

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA REFORMA DE LA PLANTA S2 Y NUEVO
RADIOQUIRÓFANO EN EL EDIFICIO DE ONCOLOGÍA RADIOTERÁPICA DEL HOSPITAL
UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE.**

PLIEGO DE CONDICIONES

PROPIEDAD



PROYECTO



FECHA

SEPTIEMBRE 2022

ÍNDICE

1 CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

1.2 CONDICIONES FACULTATIVAS

1.2.1 AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

1.2.1.1 PROMOTOR

1.2.1.2 CONTRATISTA

1.2.1.3

DIRECCIÓN FACULTATIVA

1.2.2 REPLANTEO y ACTA de REPLANTEO

1.2.3 LIBRO de ÓRDENES

1.2.4 RECEPCIÓN de la OBRA

1.3 CONDICIONES ECONÓMICAS

1.3.1 FIANZAS y SEGUROS

1.3.2 PLAZO de EJECUCIÓN y SANCIÓN por RETRASO

1.3.3 PRECIOS

1.3.4 MEDICIONES y VALORACIONES

1.3.5 CERTIFICACIÓN y ABONO

1.3.6 HORARIO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.3.7 OBRAS CONTRATADAS POR LAS AA.PP.

1.4 CONDICIONES LEGALES

1.4.1 NORMATIVA de APLICACIÓN

1.4.2 RELACIÓN de DOCUMENTOS

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

2.2.- PRELACIÓN DE PRESCRIPCIONES

2.3.- CONDICIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

2.4 CONDICIONES TÉCNICAS de los MATERIALES, de la EJECUCIÓN y de las VERIFICACIONES

2.4.1 DEMOLICIONES

2.4.2 ACONDICIONAMIENTO del TERRENO

2.4.3 CIMENTACIÓN

2.4.4 ESTRUCTURA

2.4.5 CERRAMIENTOS

2.4.6 TABIQUERÍAS y DIVISIONES

2.4.7 CARPINTERÍA INTERIOR

2.4.8 INSTALACIONES

2.4.8.1. FONTANERÍA

2.4.8.2 GASES MEDICINALES

2.4.8.3 SANEAMIENTO

2.4.8.4. ELECTRICIDAD

2.4.8.5 TELECOMUNICACIONES

2.4.8.6. ILUMINACIÓN

2.4.8.7 VENTILACIÓN

2.4.8.8. CLIMATIZACION

2.4.8.9 PROTECCIÓN contra INCENDIOS

2.4.9 AISLAMIENTOS

2.4.10 IMPERMEABILIZACIÓN

2.4.11 LÁMINAS y BARRERAS

- 2.4.12 CUBIERTAS
- 2.4.13 REVESTIMIENTOS
- 2.4.14 SUELOS
- 2.4.15 FALSOS TECHOS

1 CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Como documento subsidiario para aquellos aspectos no regulados en el presente pliego se adoptarán las prescripciones recogidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.

1.2 CONDICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

1.2.1.1 PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él. Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.

Velar para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra. Debe disponer los medios para facilitar al contratista y a las empresas (subcontratistas) y trabajadores autónomos de él dependientes la gestión preventiva de la obra.

Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Suscribir los seguros o garantías financieras equivalentes exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.

Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.

Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición han sido debidamente gestionados según legislación.

En su caso constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

1.2.1.2 CONTRATISTA

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del contratista:

La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.

Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente. Redactar el Plan de Seguridad y Salud.

Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.

Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

MEDIOS HUMANOS y MATERIALES en OBRA

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retirados de la obra. Aquellos materiales que requieran de marcado CE irán acompañados de la declaración de prestaciones que será facilitada al director de ejecución material de la obra en el formato (digital o papel) que éste disponga al comienzo de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

INSTALACIONES y MEDIOS AUXILIARES

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obra necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto, visada por el Colegio Oficial en el caso de ser necesario, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

SUBCONTRATA

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

RELACIÓN con los AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

DEFECTOS de OBRA y VICIOS OCULTOS

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

MODIFICACIONES en las UNIDADES de OBRA

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el Contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra será anotada en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

1.2.1.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA PROYECTISTA

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El proyectista suscribirá el certificado de eficiencia energética del proyecto a menos que exista un proyecto parcial de instalaciones térmicas, en cuyo caso el certificado lo suscribirá el autor de este proyecto parcial.

DIRECTOR de la OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto. Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.

Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

DIRECTOR de la EJECUCIÓN de la OBRA

Forma parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

1.2.2 DOCUMENTACIÓN de OBRA

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra incorporando el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Todo ello estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la obra.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

La ampliación del proyecto de manera significativa por cualquiera de las razones: nuevos requerimientos del promotor, necesidades de obra o imprevistos, contará con la aprobación del director de obra que confeccionará la documentación

y del Promotor que realizará la tramitación administrativa que dichas modificaciones requieran, así como la difusión a todos los agentes implicados.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

Una vez finalizada la obra, la "documentación del seguimiento de la obra" y la "documentación del seguimiento del control de la obra", según contenidos especificados en el Anexo II de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, serán depositadas por el Director de la Obra y por el Director de Ejecución Material de la Obra respectivamente, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.2.2 REPLANTEO y ACTA de REPLANTEO

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa.

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

1.2.3 LIBRO de ÓRDENES

El Director de Obra dispondrá al comienzo de la obra un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa. También se pueden realizar actas y firmarlas semanalmente.

En el libro se anotarán:

Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.

Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.

Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios. Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

1.2.4 RECEPCIÓN de la OBRA

La recepción de la obra es el acto por el cual, el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

1.3 CONDICIONES ECONÓMICAS

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección y a las Condiciones generales y particulares del pliego de condiciones.

1.3.1 FIANZAS y SEGUROS

A la firma del contrato, el Contratista presentara las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

1.3.2 PLAZO de EJECUCIÓN y SANCIÓN por RETRASO

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares. Todo según el pliego de Prescripciones técnicas particulares o contrato suscrito

1.3.3 PRECIOS

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Los precios contradictorios se originan como consecuencia de la introducción de unidades o cambios de calidad no previstas en el Proyecto por iniciativa del Promotor o la Dirección Facultativa. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización de dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

El Contratista establecerá los descompuestos, que deberán ser presentados y aprobados por la Dirección Facultativa y el Promotor antes de comenzar a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios.

En caso de ejecutar partidas fuera de presupuesto sin la aprobación previa especificada en los párrafos anteriores, será la Dirección Facultativa la que determine el precio justo a abonar al contratista.

REVISIÓN de PRECIOS

En caso de aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor, quienes caso de aceptar la subida convendrán un nuevo precio unitario, antes de iniciar o continuar la ejecución de las obras. Se justificará la causa del aumento, y se especificará la fecha de la subida para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

En caso de bajada de precios, se convendrá el nuevo precio unitario de acuerdo entre las partes y se especificará la fecha en que empiecen a regir.

1.3.4 MEDICIONES y VALORACIONES

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutadas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y todo tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que, transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

UNIDADES por ADMINISTRACIÓN

La liquidación de los trabajos se realizará en base a la siguiente documentación presentada por el Constructor: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra o retirada de escombros, recibos de licencias, impuestos y otras cargas correspondientes a la obra.

Las obras o partes de obra realizadas por administración deberán ser autorizadas por el Promotor y la Dirección Facultativa, indicando los controles y normas que deben cumplir.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación de la Dirección Facultativa, en obras o partidas de la misma contratadas por administración.

1.3.5 CERTIFICACIÓN y ABONO

Las obras se abonarán a los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto contratado para cada unidad de obra, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

Las partidas alzadas una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos en los precios, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final.

El Promotor deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra, que tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

1.3.6 HORARIO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Según se describen las actuaciones proyectadas, todas las unidades de obra podrán ejecutarse en horario nocturno, en las fases que se indiquen en el presente proyecto.

Cualquier cambio en las fases o en el horario de realización de los trabajos, deberá tener autorización expresa del Hospital Universitario 12 de Octubre.

Con la frecuencia que indiquen el Hospital Universitario 12 de Octubre y la Dirección Facultativa, las zonas afectadas deberán quedar totalmente preparadas para su uso normal, prestando especial atención a la limpieza de las distintas áreas y a la eliminación de escombros, restos de materiales desmontados, etc.

Se procederá a la señalización de las áreas afectadas en los términos exigidos por el Hospital Universitario 12 de Octubre. Asimismo, al término de las actuaciones, se deberá retirar de la zona, la señalización de obra correspondiente.

En cualquier caso, los trabajos diarios de acondicionamiento antes de la finalización de cada periodo nocturno, se acometerán con el tiempo suficiente para que la zona afectada quede operativa al inicio del periodo diurno siguiente.

El Hospital Universitario 12 de Octubre se reserva la posibilidad de limitar localmente, por razones de fuerza mayor y calidad asistencial, los periodos en los que se mantengan cerradas las zonas afectadas por las obras. El Hospital Universitario 12 de Octubre indicará al Adjudicatario la imposición de tales restricciones y el levantamiento de éstas, una vez que lo considere oportuno.

Todos y cada uno de los precios que aparecen en el Documento 4: Presupuesto tienen en cuenta la posibilidad de tener que realizar actuaciones en periodo nocturno.

1.3.7 OBRAS CONTRATADAS POR LAS AA.PP.

Las obras contratadas por los entes, organismos y entidades del sector público definidos en el artículo 3 del Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público se regirán por lo dispuesto en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares redactados al efecto.

Dichos Pliegos incluirán los pactos y condiciones definidores de los derechos y obligaciones de las partes del contrato y las demás menciones requeridas por la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público y sus normas de desarrollo de carácter estatal o autonómico.

Por tanto, este documento no incorpora las condiciones económicas que regirán la obra y se remite al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra para cualquier aspecto relacionado.

1.4 CONDICIONES LEGALES

1.4.1 NORMATIVA de APLICACIÓN

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. Todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

NORMAS GENERAL del SECTOR

Decreto 462/1971. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación. LOE y sus modificaciones.

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones

ESTRUCTURALES

Real Decreto 997/2002. Norma de construcción sismorresistente NCSR-02. Real Decreto 470/2021. Código Estructural.

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) Instrucción de Acero Estructural (EAE)

MATERIALES

Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE.

Real Decreto 842/2013 clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Reglamento Delegado (UE) 2016/364, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

INSTALACIONES

Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre Instalaciones petrolíferas para uso propio.

Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Real Decreto 88/2013 que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM1 Ascensores. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 1699/2011, que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto-Ley 1/1998 de 27 de febrero Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE 2007.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 809/2021, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

SEGURIDAD y SALUD

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

ADMINISTRATIVAS

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones se quedará a lo dispuesto en la última versión actualizada de la misma.

1.4.2 PRELACIÓN de DOCUMENTOS

A menos que el contrato de obra establezca otra cosa, el orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos, será el siguiente:

1º Presupuesto y, dentro de este, en primer lugar, las definiciones y descripciones de texto de las partidas, en segundo lugar, los descompuestos de las partidas y finalmente el detalle de mediciones.

2º Planos.

3º Pliego de Condiciones.

4º Memoria.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas particulares se aplicará al, **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA REFORMA DE LA PLANTA S2 Y NUEVO RADIOQUIRÓFANO EN EL EDIFICIO DE ONCOLOGÍA RADIOTERÁPICA DEL HU120**, redactado por el arquitecto Pablo Notari, y forma parte inseparable del mismo.

2.2.- PRELACIÓN DE PRESCRIPCIONES

El presente pliego contiene las prescripciones que han de regir la recepción y puesta en obra de los materiales, la ejecución de las instalaciones y los medios auxiliares a utilizar, así como las pruebas y ensayos a realizar.

En cuanto no se contemple en este Pliego serán de aplicación los Pliegos de condiciones oficiales, vigentes en el momento de la ejecución de las obras, y que se referirán a la de sus características.

En caso de duda o contradicción entre prescripciones, será determinante el criterio de la Dirección Facultativa.

A tal efecto, las condiciones particulares exigibles en la ejecución de las obras no especificadas en este Pliego serán las que considere necesarias durante el transcurso de la obra el arquitecto-director, que se expresarán en el Libro Oficial de Órdenes y Asistencias. Nos remitimos al artículo 46 del Pliego de Condiciones Técnicas de obra civil que se acompaña.

2.3.- CONDICIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

2.3.1.- Objeto

Este pliego de condiciones tiene por objeto la especificación de las bases del Control de calidad que mediante la contratación de un laboratorio acreditado se realizará en todas las fases del proceso constructivo de las obras del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA REFORMA DE LA PLANTA S2 Y NUEVO RADIOQUIRÓFANO EN EL EDIFICIO DE ONCOLOGÍA RADIOTERÁPICA DEL HU120.

2.3.2.- La empresa constructora adjudicataria de la obra deberá incluir dentro del presupuesto de ejecución material de la misma un mínimo de un 1% como coste del Plan de Control de Calidad que en este Pliego y en su correspondiente memoria se especifica.

2.3.3.- La contratación de la empresa homologada para este fin será realizada por la empresa constructora con cargo al porcentaje que se haya fijado en la oferta de adjudicación y en el correspondiente contrato.

2.3.4.- La selección de dicha empresa especializada en control de calidad se realizará por la Propiedad, a la cual le presentará la empresa constructora varias ofertas, conjuntamente con la planning de obra y el acta de replanteo.

2.3.5.- La propiedad, consultada la dirección facultativa de las obras, comunicará la empresa seleccionada y el plan de control a realizar.

2.3.6.- Las empresas especializadas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Acreditar que dispone de laboratorio homologado en las clases A y C.
- b) Certificar mediante declaración jurada, no participar ni ser participada por sociedades dedicadas a la realización de proyectos, fabricación de materiales o componentes, ni empresas promotoras, constructoras o instaladoras.
- c) Disponer de una póliza de responsabilidad civil

- d) Comprometerse mediante declaración jurada a observar el secreto profesional por sí y sus empleados.
- e) Acreditar haber realizado trabajos de control de calidad de estructuras e INSTALACIONES en obras hospitalarias, similares referenciando aquellas en que las INSTALACIONES tengan mayor importancia.
- f) Disponer de un Manual de Control de Calidad que define la organización y funcionamiento del Laboratorio de Control de Calidad, así como el sistema empleado para asegurar la correcta ejecución de los trabajos a realizar.

2.3.7.- La documentación a presentar por cada empresa especializada para ser valorada por la propiedad, será:

- a) Documentación que acredite el cumplimiento de los anteriores requisitos.
- b) Propuesta de Plan de Control de Calidad especificando número de visitas, secuencia de las mismas y controles a realizar conforme al plan de obra propuesto por la empresa constructora.

2.3.8.- Tanto en todas sus actuaciones en obra, como de los resultados de los ensayos, los técnicos del control de calidad informarán puntualmente por escrito a la Dirección Facultativa y al jefe de la obra en informes numerados y fechados.

Estos informes deberán especificar el cumplimiento o no de las especificaciones, tanto del proyecto como de la Normativa Vigente de cada unidad de obra o instalación verificada. Estos informes serán remitidos simultáneamente a la Dirección Facultativa y al jefe de la obra.

2.3.9.- La empresa contratada cobrará de la empresa constructora mediante facturas conformadas con el visto bueno de la Dirección Facultativa como representante de la Propiedad.

2.3.10.- La Dirección Facultativa no certificará ninguna partida de material o instalación que se establezca en este Plan de Calidad que debe ser verificado, hasta que no reciba el informe de conformidad de la empresa de Control de Calidad.

2.3.11.-Al finalizar cada una de las INSTALACIONES se deberán hacer las pruebas de funcionamiento y emitir el preceptivo informe detallando resultados obtenidos y el cumplimiento de las especificaciones de la Normativa aplicable, la Dirección Facultativa no certificará más de un 70% de la instalación hasta no producirse la conformidad por escrito del Control de Calidad.

2.3.12.- Alcance de los trabajos a realizar.

Los trabajos a realizar derivados del Plan de Control de Calidad observarán cuatro fases distintas:

- 1) Control de los Materiales
- 2) Control de la Ejecución
- 3) Control de Funcionamiento.

Dentro de cada uno de los capítulos siguientes referidos a las Normas Tecnológicas según su clasificación sistemática.

2.3.13.-Contenido del Plan de Control de calidad y pruebas a realizar.

La actuación del Control de Calidad en cada fase será la siguiente:

1.- Control de los materiales y equipos.

El laboratorio central realizará todos los ensayos de materiales indicados en los apartados que, según el índice de las normas tecnológicas, se relacionan a continuación, emitiendo informes a la Dirección Facultativa y jefe de obra, sobre cada uno de los materiales mandados a ensayo (como requisito previo a su colocación en obra y realizados según las normas UNE correspondientes).

2.- Control de Ejecución.

Se efectuarán visitas de inspección periódicas, en función del ritmo y necesidades de la obra (con un mínimo de diez) por los técnicos titulados del laboratorio central para comprobar la ejecución de cada una de las instalaciones se hace conforme al proyecto y a la normativa aplicable a cada una de ellas, emitiendo un informe a la Dirección Facultativa y jefe de obra. Igualmente se revisará la ejecución de la estructura con un informe expreso a la terminación de la misma.

El control normal de ejecución señalado en los apartados que siguen se realizará en las visitas de obra por la Dirección Facultativa y por el Jefe de Obra en su asistencia diaria.

4.- Pruebas de funcionamiento.

Concluida la ejecución de cada instalación o apartado de obra, se realizarán visitas a las obras por los técnicos titulados del laboratorio de control contratado para la realización de las pruebas de funcionamiento reseñadas en sus apartados correspondientes. Estas pruebas se realizarán por el instalador, en presencia y bajo las indicaciones del personal del laboratorio que dispondrá de sus propios apartados de medición y control para contrastar con los del instalador.

2.3.14.-Al finalizar la obra entregarán un informe completo con todos los datos recogidos, los resultados de las pruebas de funcionamiento y las conclusiones pertinentes.

2.3.15.-Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE.


El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
-  el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante

- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.3.16. Se presenta a continuación un listado de las pruebas mínimas de las que se debe dejar constancia según el CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN.

ESTRUCTURAS DE ACERO

Control de calidad de los materiales:

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

Control de calidad de la fabricación:

- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
- Memoria de fabricación
- Planos de taller
- Plan de puntos de inspección
- Control de calidad de la fabricación:
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas

- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado

Control de calidad de montaje:

- Control de calidad de la documentación de montaje:
- Memoria de montaje
- Planos de montaje
- Plan de puntos de inspección
- Control de calidad del montaje

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS1 Protección frente a la Humedad.
- Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

INSTALACIONES TÉRMICAS

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
- Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
- Características y montaje de las calderas.
- Características y montaje de los terminales.
- Características y montaje de los termostatos.
- Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN**Suministro y recepción de productos:**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Replanteo y ubicación de máquinas.
- Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
- Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadora.
- Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
- Verificar características y montaje de los elementos de control.
- Pruebas de presión hidráulica.
- Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
- Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
- Conexión a cuadros eléctricos.
- Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
- Pruebas de funcionamiento eléctrico.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS**Suministro y recepción de productos:**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

- Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
- Aspecto exterior e interior.
- Dimensiones.
- Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
- Fijación de elementos y conexionado.
 - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
 - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
 - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - Disparo de automáticos.
 - Encendido de alumbrado.
 - Circuito de fuerza.
 - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

VOZ Y DATOS

Se deberá cumplir y será exigible la normativa de Madrid Digital

INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
- Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
- Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
- Prueba de medición de aire.
- Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida
- Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
- Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones:
 - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
 - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento. d) Medición de temperaturas en la red.
 - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).

- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 842/2013, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
- Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera: características y montaje.
- Comprobar equipos de mangueras: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras.
- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
- Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

ORGANIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL PLIEGO

Con el fin de sistematizar el contenido de este Pliego de Condiciones Técnicas y permitir su eficaz localización aplicación y seguimiento, se organiza en dos grandes apartados:

- OBRA CIVIL

- INSTALACIONES

En obra civil se determinan las condiciones de los materiales (recepción, características, pruebas y ensayos), la ejecución de las obras y los criterios de medición y abono de las mismas. Cada uno de dichos grandes apartados se subdivide en artículos, cuyo título se identifica rápidamente con el material o el proceso constructivo de que se trate.

En INSTALACIONES se desarrolla de forma independiente cada una de las que intervienen en la obra, ya que, por ser sus exigencias específicas muy diferentes, es más efectiva y fácil su representación individualizada.

- Al final del presente pliego se incluye el listado de NORMATIVA TÉCNICA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

2.4 CONDICIONES TÉCNICAS de los MATERIALES, de la EJECUCIÓN y de las VERIFICACIONES

Se describen en este apartado las **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES** incluyendo los siguientes aspectos:

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

Todos los materiales a emplear en la presente obra dispondrán de Distintivo de Calidad, Certificado de Garantía del fabricante y en su caso marcado CE. Serán de buena calidad reuniendo las condiciones establecidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

En general, los materiales los productos, equipos y sistemas a emplear deberán reunir las condiciones que se exigen en los artículos siguientes de este Pliego de Condiciones y las no especificadas que se consideren necesarias para la buena ejecución de la obra durante el transcurso de esta a juicio de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, estarán de acuerdo a lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)"

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá: El control de la documentación de los suministros.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

2.4.1 DEMOLICIONES

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica.

Antes de la demolición se realizará la protección perimetral del entorno del edificio mediante la instalación de vallas, verjas o muros, de dos metros de altura como mínimo y distanciados un mínimo de 1,5 m de la fachada. Se colocarán luces rojas a distancias máximas de 10 m y en esquinas. Se desconectarán las instalaciones del edificio y se protegerán las alcantarillas y los elementos de servicio público que pudieran verse afectados. No habrá materiales tóxicos o peligrosos acumulados en el edificio. Se vaciarán los depósitos y tuberías de fluidos combustibles o peligrosos.

En caso de presencia de amianto, las labores de demolición las realizarán empresas inscritas en el Registro de empresas con riesgo por amianto. Previamente a sus trabajos elaborarán un plan de trabajo que presentará para su aprobación ante la autoridad laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse en obra por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de EPIs de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

Durante el proceso de demolición, el contratista está obligado a realizar la gestión de residuos establecido en el plan de residuos que previamente ha de haber sido aprobado por la dirección facultativa y en todo caso de acuerdo que lo especificado en el RD 105/2008.

MANUAL

Descripción

Derribo de edificaciones existentes elemento a elemento, de forma parcial o completa, desde la cubierta a la cimentación, con medios manuales.

Puesta en obra

No se permite el uso de llama en la demolición y el uso de martillo neumático, de compresores o similares deberá aprobarlo previamente la Dirección Facultativa.

La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamiento de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza que en ningún caso será mayor de 2 plantas. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.

El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se acumulará escombro en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m² sobre forjados.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo uno por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de la deconstrucción de los elementos que componen el edificio se realizará utilizando los mismos criterios y unidades que serían empleados para la construcción de los citados elementos y que se definen en el presente pliego de condiciones.

MECÁNICA

Descripción

Derribo de edificaciones existentes por empuje, mediante retroexcavadora, pala cargadora y grúa.

Puesta en obra

La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, evitando hacerlo sobre escombros y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°. Se guardará una distancia de seguridad entre el edificio y la máquina no menor de 5 m, comprendida entre 1/2 y 1/3 de la altura. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzo horizontal oblicuo. Los cables utilizados no presentarán imperfecciones como coqueras, cambios irregulares de diámetro, etc.

No se empujará contra elementos no demolidos previamente, de acero u hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.

Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

El empuje se hará más arriba del centro de gravedad del elemento a demoler.

Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo una por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[La medición y valoración de la demolición se realizará por la volumetría del edificio derribado.](#)

2.4.2 ACONDICIONAMIENTO del TERRENO

Engloba todas las operaciones necesarias para que el terreno adquiera las cotas y superficies definidas en el proyecto. Dichas actividades son excavación en vaciado, excavación de pozos y zanjas para albergar los elementos de cimentación e instalaciones, explanación y estabilización de taludes.

EXCAVACIÓN en VACIADO

Descripción

Excavación a cielo abierto o cubierto, realizada con medios manuales y/o mecánicos, para rebajar el nivel del terreno. Dentro de estas tareas se encuentran las destinadas a nivelar el terreno con el fin de obtener las pendientes, dimensiones y alineaciones definidas en proyecto.

Puesta en obra

El vaciado se hará por franjas horizontales de altura máxima 3 m. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina no trabajará en dirección perpendicular a ellos. Si se excava por bataches, éstos se harán de forma alterna.

El contratista extremará las precauciones durante los trabajos de vaciado al objeto de que no disminuya la resistencia del terreno no excavado, se asegure la estabilidad de taludes y se eviten deslizamientos y desprendimientos, que pudieran provocar daños materiales o personales. Deberá evitar también erosiones locales y encharcamientos debido a un drenaje defectuoso. También se han de proteger los elementos de Servicio Público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.

Los trabajos se realizarán con medios manuales y/o mecánicos apropiados para las características, volumen y plazo de ejecución de las obras, contando siempre con la aprobación de la dirección facultativa previa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobarán cotas de fondo y de replanteo, bordes de la excavación, zona de protección de elementos estructurales y pendiente de taludes rechazando las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas por la dirección facultativa que deberán ser corregidas por el contratista.

Las tolerancias máximas admitidas serán: Replanteo: 2,5 por mil y variaciones de ± 10 cm. Ángulo de talud: $\pm 2\%$

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de excavación necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

RELLENOS

Descripción

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o de cantera para relleno de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica o zonas de relleno para recrecer su rasante y alcanzar la cota indicada en proyecto.

Puesta en obra

Si en el terreno en el que ha de asentarse el relleno existen corrientes de agua superficial o subterránea será necesario desviarlas lo suficientemente alejadas del área donde se vaya a realizar el relleno antes de comenzar la ejecución.

Las aportaciones de material de relleno se realizarán en tongadas de 20 cm máximo, con un espesor de las mismas lo más homogéneo posible y cuidando de evitar terrones mayores de 9 cm. El contenido en materia orgánica del material de relleno será inferior al 2%. La densidad de compactación será la dispuesta en los otros documentos del proyecto y en el caso de que esta no esté definida será de 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal en las 2 últimas tongadas y del 95% en el resto.

No se trabajará con temperaturas menores a 2°C ni con lluvia sin la aprobación de la dirección facultativa. Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente

más seca de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer una tongada se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

Las tongadas se compactarán de manera uniforme, todas las tongadas recibirán el mismo número de pasadas, y se prohibirá o reducirá al máximo el paso de maquinaria sobre el terreno sin compactar.

Para tierras de relleno arenosas, se utilizará la bandeja vibratoria como maquinaria de compactación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizará una inspección cada 50 m³, y al menos una por zanja o pozo rechazando el relleno si su compactación no coincide con las calidades especificadas por la dirección facultativa o si presenta asientos superficiales.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de relleno necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.](#)

ZANJAS y POZOS

Descripción

Quedan incluidas dentro de este apartado las tareas necesarias para ejecutar las zanjas y pozos destinados a la cimentación, drenaje, saneamiento, abastecimiento, etc. realizados con medios manuales o mecánicos con anchos de excavación máximos de 2 m y 7 m de profundidad.

Puesta en obra

Previo a los trabajos de excavación, la dirección facultativa deberá tener aprobado el replanteo, para lo cual este ha de estar definido en obra mediante camillas y cordeles.

El contratista deberá conocer la situación de las instalaciones existentes tanto en el subsuelo como aéreas con el fin de mantener la distancia de seguridad requerida para evitar accidentes. En esta misma línea se valorarán las cimentaciones próximas para evitar descálces o desprendimientos. Se protegerán los elementos de servicio público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.

En las excavaciones realizadas con el objeto de encontrar firme de cimentación, es el director de la obra el encargado de señalar la cota fondo de excavación, determinando dicha cota en obra en función del material aparecido. En este tipo de excavaciones destinados a cimentación, no se excavarán los últimos 40 cm hasta el mismo momento del hormigonado para evitar la disgregación del fondo de excavación, limpiando la misma de material suelto mediante medios manuales.

Se evitará el acceso de agua a zanjas excavadas, evacuando la misma inmediatamente en caso de no poder evitarse.

Se harán las entibaciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes. La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes franjas entibadas.

Se tomarán las medidas necesarias para que no caigan materiales de excavados u otros a la zanja o pozo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se inspeccionarán las zanjas cada 20 m o fracción y los pozos cada unidad.

Durante la excavación se controlarán los terrenos atravesados, compacidad, cota de fondo, excavación colindante a medianerías, nivel freático y entibación.

Una vez terminada la excavación se comprobarán las formas, dimensiones, escuadrías, cotas y pendientes exigidas rechazando las irregularidades superiores a las tolerancias admitidas que se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Replanteo: 2,5 % en errores y ± 10 cm en variaciones. Formas y dimensiones: ± 10 cm.

Refino de taludes: 15 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según los perfiles teóricos de excavación según el tipo de terreno excavado, considerando la profundidad necesaria de excavación realizada.

TRANSPORTE de TIERRAS

Descripción

Operaciones necesarias para trasladar a vertedero los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

Puesta en obra

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras.

Las rampas para la maquinaria tendrán el talud natural que exija el terreno y si se transportan tierras situadas por debajo de la cota 0,00 su anchura mínima será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas y con pendientes máximas del 12% en tramos rectos o del 8% en tramos curvos.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Tanto la disposición de las vías de circulación como las rampas y terraplenes realizados contarán con la supervisión y aprobación de la dirección facultativa.

La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará aplicando el coeficiente de esponjamiento al material a transportar y considerando la distancia a vertedero.

2.4.3 CIMENTACIÓN

La cimentación está constituida por elementos de hormigón, cuya misión es transmitir las cargas del edificio al terreno y anclar el edificio contra empujes horizontales.

Antes de proceder a la ejecución de los trabajos es necesario ubicar las acometidas de los distintos servicios, tanto los existentes como los previstos para el propio edificio.

El contratista no rellenará ninguna estructura hasta que se lo indique la dirección facultativa. La construcción de cimentaciones está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos y por el Código Estructural.

FABRICACIÓN de HORMIGÓN ARMADO

Descripción

Dentro de este apartado se engloban todas las condiciones propias de la fabricación de hormigón armado. La norma básica de referencia será el Real Decreto 470/2021 Código Estructural. Las características del hormigón se especificarán en memoria, presupuesto y planos del proyecto indicando expresamente: resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Materiales

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos según lo dispuesto en el artículo 15 del Código Estructural.

Cemento: Según el artículo 28 del Código Estructural, RC-16, normas armonizadas UNE-EN 197 y RD 1313/1988. Se emplearán cementos de clase resistente 32,5 o superior y en cualquier caso, el cemento de la menor clase resistente posible compatible con la resistencia del hormigón.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

El almacenamiento del cemento se prolongará en obra durante un máximo de 3 meses, 2 y 1, respectivamente, para las clases resistentes 32.5, 42.5 y 52.5, si el periodo es superior, se comprobará que las características del cemento siguen siendo adecuadas mediante ensayos según anejo VI del RC-16.

Se utilizarán los tipos de cementos adecuados según el tipo de hormigón y su uso teniendo en cuenta lo especificado en el anejo VIII del RC-16 y la tabla 28 del Código Estructural. Destacar particularmente que no se emplearán cementos de albañilería para la fabricación de hormigones. Para hormigones en contacto con suelos con sulfatos ($> 3.000 \text{ mg/kg}$) o con aguas con sulfatos ($> 600 \text{ mg/l}$) se empleará cemento resistente a los mismos. Del mismo modo hormigones en contacto con agua de mar requerirán cementos aptos para el mismo.

Agua: Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 29 del Código Estructural.

El agua utilizada tanto para amasado como para curado no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Cuando no sean potables, no posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial deberán cumplir las condiciones de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, álcalis, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en la tabla 29 del Código Estructural. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado.

Áridos: Cumplirán las condiciones del artículo 30 del Código Estructural.

Pueden emplearse gravas de machaqueo o rodadas, arenas, áridos reciclados, áridos ligeros y escorias siderúrgicas apropiadas que dispongan de marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12.620 aportando declaración de prestaciones. En caso de que la dirección facultativa lo considere necesario, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrológicos, físicos o químicos. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el Código Estructural.

Cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa, en la que figuren los datos indicados en el Código Estructural y la declaración de prestaciones según marcado CE.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

El empleo de áridos reciclados se limitará a un 20 % en peso sobre el contenido de árido grueso y adaptará sus características a lo expresado en el artículo 30.8 del Código Estructural.

La utilización de áridos ligeros estará limitada a las especificaciones del anejo 8 del Código Estructural.

Aditivos: Cumplirán lo establecido en el artículo 31 del Código Estructural y en las normas armonizadas UNE-EN 934-2.

El fabricante garantizará que las características y el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la preceptiva declaración de prestaciones.

La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante. El suministrador del hormigón será informado de la posible incorporación de aditivos en obra.

Adiciones: Cumplirán lo establecido en el artículo artículo 32 del Código Estructural.

Tan solo se utilizarán en el momento de la fabricación del hormigón y exclusivamente en central. Podrán ser cenizas volantes o humo de sílice, siempre en hormigones con cementos tipo CEM I y su empleo contará con el visto previo de la Dirección Facultativa.

No podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras, y cumplirán las especificaciones indicadas en 32.1 y 32.2 del Código Estructural.

Armaduras: Armaduras pasivas: Cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10080 y el artículo 34 del Código Estructural. Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales ni grietas y tendrán una sección equivalente no inferior al 95,5% de la nominal. Las características mecánicas mínimas estarán garantizadas por el fabricante según la tabla 34.2.a del Código Estructural. Se suministrarán con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en normas UNE-EN y llevarán grabadas las marcas de identificación de acuerdo con dichas normas. Las mallas electrosoldadas se fabricarán con barras o alambres corrugados que no se mezclarán entre sí por distintas tipologías de acero y cumplirán lo dispuesto en el artículo 35.1 del Código Estructural.

Armaduras activas: Cumplirán lo establecido en las UNE 36094 y el artículo 36 del Código Estructural.

Los elementos constituyentes de las armaduras activas pueden ser alambres, barras o cordones. El fabricante garantizará como mínimo: carga unitaria máxima a tracción, límite elástico convencional, alargamiento bajo carga máxima, módulo de elasticidad, relajación, resistencia a la fatiga y susceptibilidad a la corrosión bajo tensión.

El acero puesto en obra ha de mantener sus cualidades y características intactas desde su fabricación por lo que en su almacenamiento y transporte estarán protegidas de la lluvia, humedad del terreno u otros agentes o materias agresivas. En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Puesta en obra

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en el Código Estructural y NCSE-02. Las armaduras se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras. En el corte de la ferralla se pueden emplear cizallas o maquinaria de corte no estando permitido el uso del arco eléctrico, sopletes u otros métodos que alteren las características físico- metalúrgicas del material. El despiece, enderezado, corte y doblado de las barras se hará de acuerdo al artículo 49.3 del Código Estructural. Los empalmes de armaduras en obra deberán realizarse con la aprobación expresa de la dirección facultativa y los realizados por soldadura deberán realizarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17660, las superficies estarán secas y limpias, y no se realizarán con viento intenso, lluvia o nieve, a menos que se adopten las debidas precauciones. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra con las dimensiones de los recubrimientos nominales según 49.8.2 del Código Estructural.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en central conforme al artículo 51 del Código Estructural pudiendo estar la central en obra o en instalaciones exclusivas en cuyo caso se denomina hormigón preparado. El hormigón deberá quedar mezclado de forma homogénea empleando la dosificación de todos sus componentes por peso, según lo dispuesto en proyecto y el Código Estructural, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. La dosificación mínima de cemento será la señalada en artículo 43.2.1 del Código Estructural. El hormigón no experimentará, durante el transporte, variación sensible en las características que poseía recién amasado.

Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figurarán como mínimo, los datos indicados en el anejo 4 del Código Estructural. El fabricante de este hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada. En hormigones fabricados en central ubicada en obra el constructor dejará un libro de registro a disposición de la dirección facultativa firmado por persona física en el que constarán las dosificaciones, proveedores, equipos empleados, referencia al documento de

calibrado de la balanza de dosificación, registro de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor de una hora y media para hormigón sin promotores o retardadores de fraguado. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. Queda expresamente prohibida la adición de agua en obra al hormigón. Se puede añadir en obra plastificante o superplastificante siempre que no se sobrepasen los límites establecidos y siempre con el visto bueno del fabricante y Dirección Facultativa. En el vertido y colocación de las masas se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. A partir de 1 metro de altura, el hormigonado no puede hacerse por vertido libre siendo necesario el empleo de canaletas o conductos que eviten el golpeo del hormigón. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. La compactación de hormigones se realizará de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Se realizará según lo expuesto en el art. 52 del Código Estructural.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a las de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones, en cualquier caso el lugar de las juntas deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Queda terminantemente prohibido hormigonar si llueve, nieva, hay viento excesivo, temperaturas superiores a 40º C, soleamiento directo o cuando se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en estas circunstancias, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material y se contará con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y el fabricante.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad mediante un adecuado curado que se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados siempre que ofrezcan las garantías de efectividad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Los productos desencofrantes serán de naturaleza adecuada y no serán perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón y no perjudicarán a la posterior aplicación de revestimientos. Expresamente queda prohibido el empleo de grasa, gasóleo u otros productos no apropiados. Las superficies vistas no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto.

Cualquier empleo de un elemento auxiliar (puntales, cimbras, etc.) será responsabilidad del constructor, que deberá disponer de los documentos correspondientes (proyecto, certificado, etc.) que avalen la conformidad de tales elementos para el uso que se pretende.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Salvo que se disponga lo contrario en el Programa de Control, el nivel del control de ejecución será normal según la clasificación establecida en el Código Estructural.

El contratista aportará un programa de control de calidad según contenidos estipulados en artículo 19 del Código Estructural que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa y que desarrollará el plan de control que se incluye en

proyecto. La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Los áridos, aditivos y adiciones contarán con marcado CE según 56.4 del Código Estructural. En caso de que las armaduras elaboradas o ferralla armada no cuente con un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se realizará control experimental para comprobar características mecánicas, adherencia y dimensiones. Todo ellos según art.59 del Código Estructural.

Los ensayos del hormigón se realizarán según lo dispuesto en el programa de control y en el capítulo 13 del Código Estructural. Los ensayos de docilidad serán según UNE-EN 12350 y los de resistencia y resistencia a la penetración de agua según UNE-EN 12390.

Se realizarán ensayos de hormigón previos y característicos si se dan las circunstancias especificadas en el anejo 13 del Código Estructural.

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 63 del Código Estructural, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras, apuntalamientos y andamiajes, armaduras, encofrados y moldes, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dosificación: $\pm 3\%$ en cemento y áridos, $\pm 1\%$ del agua añadida, $\pm 3\%$ del agua total, entre $\pm 3\%$ y $\pm 5\%$ en adiciones según su proporción con el cemento y $\pm 5\%$ en aditivos. Recubrimiento armaduras activas: ± 5 mm en elementos prefabricado y ± 10 mm in situ. Resistencia característica del hormigón según Código Estructural.

Consistencia del hormigón según tabla 57.5.2.2 del Código Estructural. Desviaciones admisibles según anejo 14 del Código Estructural.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

ZAPATAS

Descripción

Zapatas de hormigón en masa o armado con planta cuadrada, rectangular o de desarrollo lineal, como cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en el Código Estructural y en el Documento Básico SE-C Seguridad estructural-Cimientos del Código Técnico.

Antes de verter el hormigón se nivelará, limpiará y apisonará ligeramente el fondo de la excavación. Se garantizará que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas. En suelos permeables, se agotará el agua durante la excavación sin comprometer la estabilidad de taludes o de obras vecinas.

Se verterá una capa de mínimo 10 cm de hormigón de limpieza sobre la superficie de la excavación previa a la colocación de armaduras. La excavación del fondo tendrá lugar inmediatamente antes de la puesta en obra del hormigón de limpieza para que el suelo mantenga las condiciones inalteradas.

El hormigonado se realizará por tongadas cuyo espesor permita una compactación completa de la masa. Se realizará un vibrado mecánico debiendo refluir la pasta a la superficie según 52.2 del Código Estructural.

En zapatas aisladas el hormigonado será continuo y no se permitirá el paso de instalaciones mientras que en las zapatas corridas se deberá contar con el consentimiento de la Dirección Facultativa para ello. Las juntas de hormigonado se harán según el artículo 72.4 del Código Estructural, se situarán en los tercios de la distancia entre pilares, alejadas de zonas rígidas y muros de esquina, eliminando la lechada del antiguo y humedeciendo antes de verter el fresco.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 43.4.2. y 49.8.2. del Código Estructural. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 49.5 del Código Estructural.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Antes de la ejecución, se realizará la confirmación del estudio geotécnico, comprobando visualmente o con pruebas, que el terreno se corresponde con las previsiones de proyecto. Informe del resultado de tal inspección, la profundidad de la cimentación, su forma, dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra asumiendo el director de obra la máxima responsabilidad en esta cuestión.

En su caso, se comprobarán cimentaciones y edificios colindantes para garantizar que no se ven afectadas.

Se debe comprobar que: el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, el terreno presenta una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico, no se detectan defectos evidentes como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas, etc.

Se realizará un control por cada zapata, comprobando la distancia entre ejes de replanteo, dimensiones y orientación de los pozos, correcta colocación de los encofrados, hormigón de limpieza con espesor y planeidad suficiente, tipo, disposición, número y dimensiones de armaduras, armaduras de esperas correctamente situadas y de la longitud prevista, recubrimiento de las armaduras previsto, vertido, compactación y curado del hormigón, planeidad, horizontalidad y verticalidad de la superficie, adherencia entre hormigón y acero, unión con otros elementos de cimentación y juntas de hormigonado.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 14 del Código Estructural.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de zapatas se realizará considerando el volumen teórico de proyecto. El hormigón de limpieza se valorará según planta teórica de proyecto multiplicado por profundidad real ordenada por la dirección facultativa.

LOSAS

Descripción

Losas horizontales de hormigón armado, para cimentación en suelos de mediana a baja calidad.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en el Código Estructural y en el Documento Básico SE-C Seguridad estructural-Cimientos del Código Técnico.

Antes de verter el hormigón se nivelará, limpiará y apisonará ligeramente el fondo de la excavación.

Se verterá **una capa de mínimo 10 cm** de hormigón de limpieza sobre la superficie de la excavación previa a la colocación de armaduras. La excavación del fondo tendrá lugar inmediatamente antes de la puesta en obra del hormigón de limpieza para que el suelo mantenga las condiciones inalteradas.

El hormigonado se realizará por tongadas cuyo espesor permita una compactación completa de la masa. Se realizará un vibrado mecánico debiendo refluir la pasta a la superficie según 52.2 del Código Estructural.

Si hubiera que hacer juntas de hormigonado, se consultará con la Dirección Facultativa situándose en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, se colocarán lejos de los pilares, donde los esfuerzos cortantes sean menores. Antes de reanudar el hormigonado se limpiarán las juntas, se retirará la capa de mortero dejando los áridos al descubierto y se humedecerá la superficie.

Se harán juntas de retracción a las distancias máximas establecidas en planos.

Si la losa es de gran canto se vigilará el calor de hidratación del cemento para que ésta no se fisure ni se combe.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 43.4.2. y 49.8.2. del Código Estructural. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 49.5 del Código Estructural.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Antes de la ejecución, se realizará la confirmación del estudio geotécnico, comprobando visualmente o con pruebas, que el terreno se corresponde con las previsiones de proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación, su forma, dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra asumiendo el director de obra la máxima responsabilidad en esta cuestión.

En su caso, se comprobarán cimentaciones y edificios colindantes para garantizar que no se ven afectadas.

Se debe comprobar que: el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, el terreno presenta una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico no se detectan defectos evidentes como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas etc.

Se comprobará que las distancias entre los ejes de soportes en el replanteo no sufran variaciones respecto de las especificadas en proyecto. Se hará control de la disposición de las armaduras, tipo de acero y diámetro de las barras, por cada lote se hará una comprobación del tamaño del árido y se comprobará el canto de la losa, también se comprobará la

adherencia entre hormigón y acero, juntas, uniones con otros elementos, las operaciones previas a la ejecución, y el vertido, compactación y curado del hormigón.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 14 del Código Estructural.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de losas de cimentación se realizará considerando el volumen teórico de proyecto. El hormigón de limpieza se valorará según planta teórica de proyecto multiplicado por profundidad real ordenada por la dirección facultativa.

MUROS

Descripción

Muros de hormigón armado con cimentación superficial, directriz recta y sección constante, cuya función es sostener rellenos y/o soportar cargas verticales del edificio.

Materiales

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos según lo dispuesto en el artículo 15 del Código Estructural.

Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego. En el caso de utilizar elementos prefabricados de hormigón para muros de contención dispondrán de marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 15258 aportando declaración de prestaciones con el suministro.

Perfil de estanquidad: Perfil de sección formada por óvalo central hueco y dos alas de espesor no menor de 3 mm, de material elástico resistente a la tracción, al alargamiento de rotura, al ataque químico y al envejecimiento. Se utilizarán además separadores y selladores.

Lodos tixotrópicos: Es posible su empleo para contener las paredes de la excavación. Tendrán una suspensión homogénea y estable, dosificación no mayor del 10 %, densidad de 1,02 a 1.10 g/cm³, viscosidad normal, medida en cono de Marsh igual o superior a 32 s.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en el Código Estructural y en el Documento Básico SE-C Seguridad estructural-Cimientos del Código Técnico.

Los encofrados deberán ser estancos para que impidan pérdidas apreciables de pasta, rígidos para que se cumplan las tolerancias dimensionales y no sufran asientos ni deformaciones perjudiciales, y podrán desmontarse fácilmente, sin peligro y sin producir sacudidas ni daños en el hormigón. Han de estar limpios y húmedos antes de verter el hormigón y el empleo de desencofrante ha de contar con autorización de la dirección de obra. Se prohíbe el uso de aluminio en moldes. Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, nunca antes de los 7 días, salvo que se realice un estudio especial. El diseño y disposición de los encofrados será tal que quede garantizada la estabilidad de los mismos durante su montaje, el hormigonado y posterior retirada.

El muro se hormigonará en una jornada y en un tiempo menor al 70 % del de inicio de fraguado. En caso de realizarse juntas horizontales de hormigonado se dejarán adarajas y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los

áridos al descubierto y se limpiará y humedecerá. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar la estanquidad de la junta. El vertido del hormigón se realizará por tongadas de espesor no mayor de la longitud de la aguja del vibrador o barra, siendo la altura máxima de vertido de 100 cm. No se realizará el relleno del trasdós hasta transcurrido un mínimo de 28 días.

El perfil de estanquidad se sujetará al encofrado antes de hormigonar de forma que cada ala del perfil quede embebida en el hormigón y su óvalo central libre, en la junta de 2 cm de ancho. Se introducirá un separador en la junta y se sellará la junta limpia y seca antes de hormigonar el tramo siguiente.

Cuando se utilicen lodos tixotrópicos para la excavación, el hormigonado se realizará de modo continuo bajo los lodos, de forma que la tubería que coloca el hormigón irá introducida 4 m como mínimo, dentro del hormigón ya vertido. Se mantendrán las características de los lodos, se recuperarán correctamente y se hará un vertido controlado de residuo.

Se renovarán los lodos cuando su contenido en arena sea superior al 3 % o cuando su viscosidad Marsh sea superior a 45 s. Una vez fraguado el hormigón se eliminarán los últimos 50 cm del muro.

No se rellenarán coqueras sin autorización de la dirección facultativa.

Los conductos que atraviesen el muro se colocarán sin cortar las armaduras y en dirección perpendicular. En cualquier caso, estas perforaciones deberán estar autorizadas por la dirección facultativa y su estanquidad garantizada.

El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 43.4.2. y 49.8.2. del Código Estructural. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 49.5 del Código Estructural.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se realizará control del replanteo, nivelado, dimensiones, desplome, de la distancia entre juntas y de las juntas su anchura, perfil, separador y sellado.

Se comprobará además la impermeabilización, drenaje, y barrera antihumedad del trasdós. Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 14 del Código Estructural.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando el volumen **teórico** de proyecto.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de las condiciones estructurales del muro, así como de las condiciones del entorno al mismo, contará con la intervención de un técnico.

Se revisará anualmente, tras el periodo de lluvias, los paramentos, drenajes y terreno colindante. Las juntas y su sellado al igual que el estado general del muro deben ser revisadas cada 5 años por un técnico competente.

SOLERAS

Descripción

Capa resistente de hormigón en masa o armado, situada sobre el terreno natural o encachado de material de relleno cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

Materiales

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos según lo dispuesto en el artículo 15 del Código Estructural. Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego. Sellante de juntas: De material elástico, fácilmente introducible en las juntas. Tendrá concedido el correspondiente DIT.

Fibras de polipropileno (si sólo se quiere evitar la fisuración) o de acero (si además se quiere aumentar la resistencia del hormigón).

Separador: De poliestireno expandido, de 2 cm de espesor.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en el Código Estructural y en el Documento Básico SE-C Seguridad estructural-Cimientos del Código Técnico.

Se verterá el hormigón del espesor indicado en proyecto sobre el terreno limpio y compactado, la capa de encachado o sobre la lámina impermeabilizante si existe.

Se colocarán separadores alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera antes de verter el hormigón y tendrán una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

En el caso de que lleve mallazo, éste se colocará en el tercio superior de la capa de hormigón. Si se arma con fibras de acero se hará un vibrado correcto, de forma que las fibras no queden en superficie.

Se harán juntas de retracción de ancho comprendido entre 0,5 y 1 cm a distancias máximas de 6 m y de profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón. El sellante se introducirá en un cajeado previsto en la capa de hormigón o realizado posteriormente a máquina, entre las 24 y 48 horas posteriores al hormigonado.

En juntas de trabajo u otras discontinuidades se dispondrán elementos conectores, tales como barras de acero corrugado o un machihembrado (si las cargas que transmite no son elevadas) de forma que las dos partes de la solera sean solidarias.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad mediante un adecuado curado que se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados siempre que ofrezcan las garantías de efectividad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cada 100 m² o fracción se realizará un control de la compacidad del terreno, del espesor de la solera y planeidad medida por regla de 3 m se hará una inspección general de la separación entre juntas y cada 10 m de junta se comprobará su espesor y altura.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 14 del Código Estructural.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando la superficie **teórica** de proyecto.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se alterará su configuración o solicitudes sin valoración por técnico competente.

Anualmente, tras la época de lluvias, se inspeccionarán las juntas y arquetas. Cada cinco años se incluirá la revisión de soleras por técnico competente.

2.4.4 ESTRUCTURA

FABRICACIÓN de HORMIGÓN ARMADO

Descripción

Dentro de este apartado se engloban todas las condiciones propias de la fabricación de hormigón armado. La norma básica de referencia será el Real Decreto 470/2021 Código Estructural. Las características del hormigón se especificarán en memoria, presupuesto y planos del proyecto indicando expresamente: resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Materiales

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos según lo dispuesto en el artículo 15 del Código Estructural.

Cemento: Según el artículo 28 del Código Estructural, RC-16, normas armonizadas UNE-EN 197 y RD 1313/1988. Se emplearán cementos de clase resistente 32,5 o superior y en cualquier caso, el cemento de la menor clase resistente posible compatible con la resistencia del hormigón.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

El almacenamiento del cemento se prolongará en obra durante un máximo de 3 meses, 2 y 1, respectivamente, para las clases resistentes 32.5, 42.5 y 52.5, si el periodo es superior, se comprobará que las características del cemento siguen siendo adecuadas mediante ensayos según anejo VI del RC-16.

Se utilizarán los tipos de cementos adecuados según el tipo de hormigón y su uso teniendo en cuenta lo especificado en el anejo VIII del RC-16 y la tabla 28 del Código Estructural. Destacar particularmente que no se emplearán cementos de albañilería para la fabricación de hormigones. Para hormigones en contacto con suelos con sulfatos ($> 3.000 \text{ mg/kg}$) o con aguas con sulfatos ($> 600 \text{ mg/l}$) se empleará cemento resistente a los mismos. Del mismo modo hormigones en contacto con agua de mar requerirán cementos aptos para el mismo.

Agua: Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 29 del Código Estructural.

El agua utilizada tanto para amasado como para curado no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Cuando no sean potables, no posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial deberán cumplir las condiciones de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, álcalis, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en la tabla 29 del Código Estructural. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado.

Áridos: Cumplirán las condiciones del artículo 30 del Código Estructural.

Pueden emplearse gravas de machaqueo o rodadas, arenas, áridos reciclados, áridos ligeros y escorias siderúrgicas apropiadas que dispongan de marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12.620 aportando declaración de prestaciones. En caso de que la dirección facultativa lo considere necesario, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrológicos, físicos o químicos. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el Código Estructural.

Cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa, en la que figuren los datos indicados en el Código Estructural y la declaración de prestaciones según marcado CE.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

El empleo de áridos reciclados se limitará a un 20 % en peso sobre el contenido de árido grueso y adaptará sus características a lo expresado en el artículo 30.8 del Código Estructural.

La utilización de áridos ligeros estará limitada a las especificaciones del anejo 8 del Código Estructural.

Aditivos: Cumplirán lo establecido en el artículo 31 del Código Estructural y en las normas armonizadas UNE-EN 934-2.

El fabricante garantizará que las características y el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la preceptiva declaración de prestaciones.

La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante. El suministrador del hormigón será informado de la posible incorporación de aditivos en obra.

Adiciones: Cumplirán lo establecido en el artículo artículo 32 del Código Estructural.

Tan solo se utilizarán en el momento de la fabricación del hormigón y exclusivamente en central. Podrán ser cenizas volantes o humo de sílice, siempre en hormigones con cementos tipo CEM I y su empleo contará con el visto previo de la Dirección Facultativa.

No podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras, y cumplirán las especificaciones indicadas en 32.1 y 32.2 del Código Estructural.

Armaduras: Armaduras pasivas: Cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10080 y el artículo 34 del Código Estructural. Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales ni grietas y tendrán una sección equivalente no inferior al 95,5% de la nominal. Las características mecánicas mínimas estarán garantizadas por el fabricante según la tabla 34.2.a del Código Estructural. Se suministrarán con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en normas UNE-EN y llevarán grabadas las marcas de identificación de acuerdo con dichas normas. Las mallas electrosoldadas se fabricarán con barras o alambres corrugados que no se mezclarán entre sí por distintas tipologías de acero y cumplirán lo dispuesto en el artículo 35.1 del Código Estructural.

Armaduras activas: Cumplirán lo establecido en las UNE 36094 y el artículo 36 del Código Estructural.

Los elementos constituyentes de las armaduras activas pueden ser alambres, barras o cordones. El fabricante garantizará como mínimo: carga unitaria máxima a tracción, límite elástico convencional, alargamiento bajo carga máxima, módulo de elasticidad, relajación, resistencia a la fatiga y susceptibilidad a la corrosión bajo tensión.

El acero puesto en obra ha de mantener sus cualidades y características intactas desde su fabricación por lo que en su almacenamiento y transporte estarán protegidas de la lluvia, humedad del terreno u otros agentes o materias agresivas. En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Puesta en obra

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en el Código Estructural y NCSE-02. Las armaduras se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras. En el corte de la ferralla se pueden emplear cizallas o maquinaria de corte no estando permitido el uso del arco eléctrico, sopletes u otros métodos que alteren las características físico- metalúrgicas del material. El despiece, enderezado, corte y doblado de las barras se hará de acuerdo al artículo 49.3 del Código Estructural. Los empalmes de armaduras en obra deberán realizarse con la aprobación expresa de la dirección facultativa y los realizados por soldadura deberán realizarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17660, las superficies estarán secas y limpias, y no se realizarán con viento intenso, lluvia o nieve, a menos que se adopten las debidas precauciones. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra con las dimensiones de los recubrimientos nominales según 49.8.2 del Código Estructural.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en central conforme al artículo 51 del Código Estructural pudiendo estar la central en obra o en instalaciones exclusivas en cuyo caso se denomina hormigón preparado. El hormigón deberá quedar mezclado de forma homogénea empleando la dosificación de todos sus componentes por peso, según lo dispuesto en proyecto y el Código Estructural, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. La dosificación mínima de cemento será la señalada en artículo 43.2.1 del Código Estructural. El hormigón no experimentará, durante el transporte, variación sensible en las características que poseía recién amasado.

Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figurarán como mínimo, los datos indicados en el anejo 4 del Código Estructural. El fabricante de este hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada. En hormigones fabricados en central ubicada en obra el constructor dejará un libro de registro a disposición de la dirección facultativa firmado por persona física en el que constarán las dosificaciones, proveedores, equipos empleados, referencia al documento de

calibrado de la balanza de dosificación, registro de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor de una hora y media para hormigón sin promotores o retardadores de fraguado. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. Queda expresamente prohibida la adición de agua en obra al hormigón. Se puede añadir en obra plastificante o superplastificante siempre que no se sobrepasen los límites establecidos y siempre con el visto bueno del fabricante y Dirección Facultativa. En el vertido y colocación de las masas se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. A partir de 1 metro de altura, el hormigonado no puede hacerse por vertido libre siendo necesario el empleo de canaletas o conductos que eviten el golpeo del hormigón. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. La compactación de hormigones se realizará de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Se realizará según lo expuesto en el art. 52 del Código Estructural.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a las de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones, en cualquier caso el lugar de las juntas deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Queda terminantemente prohibido hormigonar si llueve, nieva, hay viento excesivo, temperaturas superiores a 40º C, soleamiento directo o cuando se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en estas circunstancias, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material y se contará con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y el fabricante.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad mediante un adecuado curado que se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados siempre que ofrezcan las garantías de efectividad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Los productos desencofrantes serán de naturaleza adecuada y no serán perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón y no perjudicarán a la posterior aplicación de revestimientos. Expresamente queda prohibido el empleo de grasa, gasóleo u otros productos no apropiados. Las superficies vistas no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto.

Cualquier empleo de un elemento auxiliar (puntales, cimbras, etc.) será responsabilidad del constructor, que deberá disponer de los documentos correspondientes (proyecto, certificado, etc.) que avalen la conformidad de tales elementos para el uso que se pretende.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Salvo que se disponga lo contrario en el Programa de Control, el nivel del control de ejecución será normal según la clasificación establecida en el Código Estructural.

El contratista aportará un programa de control de calidad según contenidos estipulados en artículo 19 del Código Estructural que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa y que desarrollará el plan de control que se incluye en

proyecto. La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Los áridos, aditivos y adiciones contarán con marcado CE según 56.4 del Código Estructural. En caso de que las armaduras elaboradas o ferralla armada no cuente con un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se realizará control experimental para comprobar características mecánicas, adherencia y dimensiones. Todo ellos según art.59 del Código Estructural.

Los ensayos del hormigón se realizarán según lo dispuesto en el programa de control y en el capítulo 13 del Código Estructural. Los ensayos de docilidad serán según UNE-EN 12350 y los de resistencia y resistencia a la penetración de agua según UNE-EN 12390.

Se realizarán ensayos de hormigón previos y característicos si se dan las circunstancias especificadas en el anejo 13 del Código Estructural.

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 63 del Código Estructural, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras, apuntalamientos y andamiajes, armaduras, encofrados y moldes, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dosificación: $\pm 3\%$ en cemento y áridos, $\pm 1\%$ del agua añadida, $\pm 3\%$ del agua total, entre $\pm 3\%$ y $\pm 5\%$ en adiciones según su proporción con el cemento y $\pm 5\%$ en aditivos. Recubrimiento armaduras activas: ± 5 mm en elementos prefabricado y ± 10 mm in situ. Resistencia característica del hormigón según Código Estructural.

Consistencia del hormigón según tabla 57.5.2.2 del Código Estructural. Desviaciones admisibles según anejo 14 del Código Estructural.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

ESTRUCTURA METÁLICA

Descripción

Estructuras cuyos elementos: soportes, vigas, zancas, cubiertas y forjados están compuestos por productos de acero laminado en caliente, perfiles huecos y conformados en frío o caliente, roblones y tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia, así como tuercas y arandelas.

La construcción de estructuras de acero está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Acero y por el Título 3 del Código Estructural.

La dirección facultativa indicará previo al comienzo de la obra si la estructura pertenece total o parcialmente a alguna clase de ejecución de las señaladas en el apartado 91.1 del Código Estructural, como de fabricación más cuidadosa.

Materiales

Según características y exigencias del artículo 83 del Código Estructural. Perfiles y chapas de acero laminado:

Se usarán los aceros establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), cuyas características se resumen en 84.1 del Código Estructural y cumplirán con las especificaciones contenidas en dicho apartado.

Irán acompañados de la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 10025, declarando expresamente la resistencia a tracción, límite elástico, resistencia a flexión por choque, soldabilidad, alargamiento y tolerancias dimensionales.

Perfiles huecos de acero:

Detallados en 84.2 y 84.3 del Código Estructural. Se contemplan los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210-1 relativa a Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE-EN 10219-1, relativa a secciones huecas de acero estructural conformado en frío. Irán acompañados de la declaración de prestaciones propia del marcado CE según las normas anteriores incluyendo la designación del material según EN 10027.

Perfiles de sección abierta conformada en frío:

Detallados en 84.4 del Código Estructural. Se contemplan los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10162.

Perfiles y chapas no normalizados:

Podrán emplearse perfiles y chapas no normalizados, bien sean de formas abiertas especiales, o variantes de series normalizadas, siempre que se cumplan las condiciones detalladas en 84.5 del Código Estructural.

Tornillos, tuercas y arandelas:

Según 85.2 y 85.3 del Código Estructural.

Bulones:

Según 85.4 del Código Estructural.

Material de aportación:

Según 85.5 del Código Estructural.

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en proyecto. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, para lo que cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje con la designación del acero según normas.

Los materiales montados en taller llegarán identificados con marcado adecuado, duradero y distinguible.

Puesta en obra

Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con humedad, con otros metales que produzcan corrosión y el contacto directo con yesos.

Se aplicarán las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con el artículo 86 y 87 del Código Estructural y las condiciones ambientales internas y externas del edificio. Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se han de preparar las superficies a proteger.

Los abrasivos utilizados en la limpieza y preparación de las superficies a proteger deben ser compatibles con los productos de protección a emplear. Los métodos de recubrimiento deben especificarse y ejecutarse de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante.

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante, evitando deformaciones permanentes, protegiendo de posibles daños en los puntos donde se sujete para su manipulación, almacenándolos apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

Operaciones de fabricación en taller

Enderezado: Según indicaciones de la norma UNE-EN 1090-2.

Corte: El corte puede realizarse por procedimientos mecánicos: sierra, disco, cizalla; o térmico: plasma, oxicorte (manual o automático) y láser. En cualquier caso, según 91.4.3 del Código Estructural.

Conformado: Esta operación puede realizarse siempre que las características del material no queden por debajo de las especificadas en el proyecto. Cuando se realice el plegado o curvado en frío se respetarán los radios mínimos recomendados en UNE-EN 10025. No se permite la conformación en caliente de aceros con tratamiento termomecánico, ni de los templados y revenidos a menos que se cumplan los requisitos de UNE-EN 10025-6. En particular se prohíbe cualquier manipulación en el intervalo de color azul (de 250°C a 380°C). En todo caso, se atenderá a lo dispuesto en la norma UNE-EN 1090-2.

Perforación: Los agujeros para tornillos pueden realizarse mediante taladrado, punzonado, láser, plasma y corte térmico siguiendo las prescripciones de ejecución que se indican en la norma UNE-EN 1090-2 y en el punto 91.4.5 del Código Estructural.

Empalmes: No se permiten más empalmes que los establecidos en proyecto o aprobados por el director de obra.

Soldeo: el constructor dispondrá de un plan de soldadura que incluirá precauciones adecuadas frente al riesgo de desgarro laminar en caso de que se transmitan tensiones de tracción en el sentido perpendicular al espesor del material. Para la elaboración del plan de soldadura se deberá tener en consideración la parte aplicable de la norma UNE-EN ISO 3834. Los soldadores y operadores de soldeo deberán estar cualificados para las uniones que realicen, según la norma UNE-EN ISO 9606-1 o UNE-EN ISO 14732 respectivamente.

Los requisitos de calidad para el soldeo que se han de aplicar en cada clase de ejecución según UNE-EN ISO 3834 serán los recogidos en la tabla 94.1. del Código Estructural.

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad. Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados. Para la realización de cualquier tipo de soldadura, se estará a las especificaciones contenidas en el artículo 94 del Código Estructural.

Uniones atornilladas. Las características de este tipo de uniones se ajustarán a las especificaciones del artículo 93 del Código Estructural. Para uniones atornilladas pretensadas resistentes al deslizamiento, la dirección facultativa indicará previo al comienzo de la obra cuál es la clase de superficie a obtener. Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados y bulones o tornillos de inyección si se cumplen las especificaciones del artículo 93.10 del Código Estructural. Los diámetros de agujeros, separaciones mutuas y a bordes, sistemas de apretado y estado de superficies serán los especificados en los planos. Si se emplean arandelas indicadoras del pretensado del tornillo, se observarán las instrucciones del fabricante que se adjuntan al proyecto.

Tratamientos de protección. Podrán aplicarse tratamientos de metalización, galvanización en caliente o pintado según las especificaciones del artículo 95 del Código Estructural. La superficie de los elementos se limpiará y preparará de forma adecuada al tratamiento de protección correspondiente. En principio, deben eliminarse la suciedad, cascarilla de laminación, restos de escoria de soldaduras y también la grasa y la humedad superficial. Si existieran revestimientos anteriores, deben ser igualmente eliminados. Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón, no se pintarán, solamente se limpiarán. No se utilizarán materiales que perjudiquen la calidad de una soldadura a menos de

150 mm de la zona a soldar y tras realizar la soldadura no se pintará sin antes haber eliminado las escorias y aceptado la soldadura. Tampoco se pintarán uniones atornilladas hasta la aceptación de la unión.

La estructura dispondrá de protección contra la corrosión para obtener unas condiciones de servicio acordes con la vida útil de la estructura y el plan de mantenimiento teniendo en cuenta el nivel de corrosión atmosférica y grado de exposición de los diferentes componentes que esta detallado en el presupuesto del proyecto.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El control de calidad se realizará dando cumplimiento a las especificaciones recogidas en el capítulo 23 y 24 del Código Estructural y en el punto 12 del CTE-DB-SEA. Las actividades de control de calidad han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra. La dirección facultativa aprobará un programa de control que desarrolle el plan de control incluido en el proyecto.

Control de la conformidad de los productos

Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo 23 del Código Estructural. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. En el caso de que los materiales y productos dispongan de marcado CE podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación documental de que los valores de la declaración de prestaciones que acompañan al citado marcado CE cumplen con las especificaciones del proyecto. La dirección facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales y productos que se empleen en la obra. En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá: - Un control documental, - en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural, y en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos. Control de la ejecución

Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo 24 del Código Estructural. El constructor incluirá, en el plan de obra, el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas.

Los criterios de control como: programación, nivel de control, lotificación, unidades y frecuencias de inspección, comprobaciones al montaje en taller se dispondrán según artículos 101, 102 y 103 del Código Estructural.

El programa de montaje redactado por el constructor se realizará de acuerdo con el plan de montaje incluido como anexo a este pliego.

Las tolerancias máximas admisibles, serán las establecidas en el anejo 16 del Código Estructural y en el CTE-DB-SEA en su punto 11, en el que se definen tipos de desviaciones geométricas correspondientes a estructuras de edificación, y los valores máximos admisibles para tales desviaciones distinguiendo entre tolerancias de fabricación y tolerancias de ejecución.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Elementos estructurales se medirán según el peso nominal teórico. Las planchas en superficie teórica descontando cualquier tipo de hueco.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No han de modificarse ni sobrecargarse los elementos estructurales respecto a su definición en proyecto.

Cada año se revisará la aparición de fisuras, grietas, flechas en vigas y forjados, pandeo en pilares, humedades o degradación del acero informando a un técnico en su caso.

Cada 10 años revisión por técnico especialista de los síntomas de posibles daños estructurales, se identificarán las causas de daños potenciales (humedades, uso), identificación de daños que afectan a secciones o uniones (corrosión, deslizamiento no previsto).

Se realizará mantenimiento a los elementos de protección de la estructura, especialmente a los de protección ante incendio, que se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (de pinturas, por ejemplo).

Los edificios sometidos a acciones que induzcan fatiga contarán con un plan de mantenimiento independiente que debe especificar el procedimiento para evitar la propagación de las fisuras, así como el tipo de maquinaria a emplear, el acabado, etc.

ESTRUCTURA de FÁBRICA

La construcción de estructuras de fábrica está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Fábricas.

FÁBRICA CERÁMICA

Descripción

Muros resistentes y de arriostramiento constituidos por ladrillos cerámicos unidos con mortero, pudiendo ser los ladrillos caravista o revestidos.

Materiales

Ladrillos:

Requerirá la presentación de la declaración de prestaciones relativa a su marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-1, declarando expresamente la densidad aparente, resistencia a compresión, conductividad térmica, durabilidad a ciclos hielo-deshielo, absorción de agua, contenido de sales solubles activas, expansión por humedad, permeabilidad al vapor y adherencia.

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13139.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1 y para fábrica armada o pretensada, morteros de junta delgada y morteros ligeros, no serán inferiores a M5. La resistencia a compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia de las piezas.

Hormigón armado:

Se utiliza como refuerzo y en puntos singulares como dinteles, esquinas, uniones... Deberá cumplir con las características dispuestas en este pliego y en la normativa vigente para el hormigón armado.

El tamaño máximo del árido será 10 mm cuando rellene huecos mayores de 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm No será mayor que 20 mm cuando rellene huecos de dimensión mayor que 100 mm o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm.

Armaduras: además de los aceros establecidos en el Código Estructural, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3 y para pretensar según la EN 10138. Las armaduras de junta de tendel de malla de acero contarán con marcado CE conforme a lo expuesto en norma UNE-EN 845-3.

Componentes auxiliares: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 845-1:2014.

Puesta en obra

En la ejecución, se tendrán en cuenta las restricciones impuestas por el CTE-DB-SEF en el punto 3, relativo a la durabilidad de los materiales.

En cuanto al armado, en el punto 3.3 del DB-SEF, establece las restricciones de uso y protección o recubrimiento según la clase de exposición, pero en cualquier caso establece que: el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior no será menor que 15 mm; el recubrimiento de mortero por encima y por debajo de la armadura de tendel no sea menor que 2 mm

Las piezas, se humedecerán por inmersión o aspersión antes de su empleo de manera que el agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma. Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas. El llagueado se realizará mientras el mortero esté fresco y el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y se humedecerá la fábrica. Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales. Cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada o formando alternativamente entrantes (adarajas) y salientes (endejas). En las hiladas consecutivas, las piezas se solaparán, el solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, en las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón. El espesor de los tendeles y llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

En los dinteles, se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano.

Cuando los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales. Cuando el enlace se realice mediante conectores, la separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m y en edificios de más de cuatro plantas no será mayor que 1,25 m. Cuando el enlace se realice por rozamiento, no son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm

En muros de dos hojas, estas se levantarán simultáneamente. En muros capuchinos las llaves se dispondrán conforme a la norma UNE EN 845-1:2001. El número de llaves no será menor que 2 por m². Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos. En muros doblados, las hojas se enlazarán mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm²/m² de muro, con conectores de acero dispuestos en número no menor que 2 conectores/m² de muro.

En muros en contacto con el terreno, la fábrica no ha de verse afectada por el terreno. Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno. Se aplicarán las prescripciones indicadas en el DB-HS.

Para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra y se tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales, como dinteles, anclajes o armaduras. En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido.

En muros armados, la sección de la armadura principal no será menor que el 0,1% de la sección del muro. En los muros con tendeles armados, la armadura no será menor que el 0,03 % de la sección y la separación vertical no será mayor que 600 mm. Una fábrica con armadura en sus huecos, solicitada a flexión, necesita otra armadura transversal en dirección perpendicular con un área superior que 0,05 % del producto del ancho total por el canto útil. En muros con pilastras armadas no se precisa armadura transversal. Las armaduras tendrán un diámetro nominal mínimo de 6 mm. La armadura transversal, se dispondrá en toda la luz con un área mínima no menor que el 0,1 % de la sección de la fábrica. La distancia máxima entre estribos no será mayor que 0,75d ni 300 mm. La distancia libre entre armaduras adyacentes no será menor que el tamaño máximo del árido más 5 mm, ni que el diámetro de la armadura, ni que 10 mm. La separación entre armaduras principales de tracción no será mayor que 600 mm, excepto la de armaduras concentradas en núcleos o cajeados, o en las armaduras de tendel. El área total de la armadura principal no excederá el

4% de la sección bruta del relleno del núcleo o de la pilastra, excepto en la zona de solapes que podrá alcanzar hasta el 8%.

Los anclajes pueden ser por prolongación recta, gancho, patilla, u horquilla. No se emplearán anclajes por prolongación recta o por patilla en barras lisas de más de 8 mm de diámetro. En barras a compresión no se emplearán anclajes de gancho, patilla u horquilla. La longitud de anclaje de las armaduras y el solapo se calcularán conforme a lo dispuesto en el punto 7.5.2 del DB-SEF.

Las armaduras se almacenarán, doblarán y colocarán sin que sufran daños en la película autoprotectora o en el revestimiento. Toda armadura se examinará antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales para la adherencia. Se emplearán separadores y estribos para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. Se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa.

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada. La separación entre dichos elementos no superará los 4 m. El área de la sección de los elementos confinantes será no menor que 0,02 m², con una dimensión mínima de 100 mm y con una sección mínima de armadura de 0,02 t (en mm²) siendo t el espesor en mm del muro, ni menor que 200 mm². El hormigonado de los elementos se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a ésta. Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas macizas, perforadas o aligeradas, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6 mm y con una separación no mayor que 600 mm, correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

Se dispondrán juntas de movimiento en edificios según las distancias establecidas en la tabla

2.1 del CTE-DB-SEF dependiendo de la expansión y retracción del tipo de ladrillo empleado. No se utilizarán piezas menores a medio ladrillo.

Durante la ejecución, las fábricas se protegerán contra la lluvia, heladas, calor y el viento. Si hiela se suspenderán los trabajos, y se demolerán las partes de obra dañadas.

Sin autorización expresa del Director de Obra se prohíbe, en muros de carga, la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente ante baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire. Se tomarán precauciones ante las heladas. Los muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Recepción de Ladrillos: Se suministrarán con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2011, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza I o II. El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor d de la tabla

8.1 del DB-SEF debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

Recepción de arenas: Se descargará en una zona de suelo seco en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado. Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

Recepción de Morteros secos preparados y hormigones preparados: se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad, que la dosificación y resistencia corresponden a las solicitadas y se realizarán ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams. La recepción y el almacenaje y empleo se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Morteros y hormigones de relleno: Mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. Se emplearán antes de iniciarse el fraguado. Al dosificar se considerará la absorción de las piezas de la fábrica. Tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado. Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000/A1:2007. Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón.

Se comprobará el replanteo, ejecución de las fábricas, morteros, cargaderos y refuerzos, la protección de la fábrica, situación del elemento, forma y dimensiones, planeidad, posición del elemento, adherencia entre ladrillo o bloque y mortero, trabazón con otros elementos estructurales, juntas de dilatación y/o aislamiento y uniones con elementos complementarios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Replanteo: ± 10 mm entre ejes parciales o ± 30 entre ejes. Desplomes: ± 10 mm por planta y ± 30 mm en la altura total. Espesores: -10 a $+15$ mm
En altura: ± 15 mm en las parciales y ± 25 mm en las totales.

Distancias entre ejes: ± 10 mm entre ejes parciales o ± 20 mm entre ejes extremos. Horizontalidad: ± 2 mm por m.

Planeidad (medida en regla de 2m): ± 10 mm en paramentos para revestir ± 5 mm en paramentos a cara vista.

Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Fábricas superiores a 1 pie se medirán en volumen e inferiores por superficie ejecutada deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Modificación, sobrecarga, apertura de huecos o rozas se realizará consultando a técnico especialista.

Cada año se comprobará la aparición de deformaciones de los muros, desplomes, abombamientos, desplazamientos, fisuras, desconchados, puertas y ventanas que no cierran bien o aparición de eflorescencias en cuyo caso se ha de poner en conocimiento de un técnico especialista.

Cada 5 años se revisarán las juntas de dilatación, renovándolas caso de que fuera necesario. Cada 10 años revisión por técnico especialista.

2.4.5 CERRAMIENTOS FÁBRICAS

CERÁMICA

Descripción

Cerramiento de fábrica formado por ladrillos cerámicos unidos con mortero.

Materiales

Ladrillos:

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones según la norma armonizada UNE-EN 771-1.

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13139.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante y la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas.

Se empleará mortero para fábricas M-7,5 o superior. Hormigón armado:

Se utiliza como refuerzo y en puntos singulares como dinteles, esquinas, uniones... Deberá cumplir con las características dispuestas en este pliego y en la normativa vigente para el hormigón armado.

Bandas elásticas:

Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc.

Armaduras:

Además de los aceros establecidos en el Código Estructural, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3 y para pretensar según la EN 10138. Las armaduras de junta de tendel de malla de acero contarán con marcado CE conforme a lo expuesto en norma UNE-EN 845-3.

Componentes auxiliares:

Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 845-1.

Sellantes:

Para el sellado de juntas de dilatación o ejecución. Justificarán marcado CE con declaración de prestaciones según UNE-EN 15651-1.

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Los ladrillos y bloques se colocarán mojados, según el aparejo indicado y quedando las juntas completamente llenas de mortero. Si fuera necesario rectificar la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero. No se utilizarán piezas menores a medio ladrillo.

Las fábricas se ejecutarán en hiladas horizontales. Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Una vez ejecutadas se protegerán de la lluvia, calor, viento y heladas.

Quedarán planas y aplomadas, y si se colocan sobre forjado, al menos 2/3 del ladrillo apoyarán en forjado. Se cuidará de disponer las juntas de dilatación según proyecto o con un máximo de 20 m. Se mantendrán las juntas estructurales. Sin autorización expresa del Director de Obra se prohíbe en muros de carga la ejecución de rozas horizontales.

Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm y se rellenarán por completo con mortero. En ningún caso se taladrará por completo la fábrica para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados y en su ejecución se extremará la precaución para que no queden puntos sin banda elástica que resulten puentes acústicos.

La ejecución de la fábrica comenzará desde la primera planta a la última disponiendo 2 cm entre la última hilada y el forjado que se rellenará como mínimo 24 horas después.

El recibido de cercos y elementos de carpintería será estanco de manera que se garantice un óptimo aislamiento acústico.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB- HR del Código Técnico de la Edificación.

Las fábricas se armarán horizontalmente donde pudieran fisurarse.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los ladrillos tienen el certificado de calidad reconocido la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción según normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros se comprobará el tipo, dosificación y distintivos, y se podrán realizar ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN ISO 16283-3 y 3382.

Se comprobará el replanteo, ejecución de las fábricas, morteros, cargaderos y refuerzos y la protección de la fábrica admitiendo tolerancias de:

replanteo: ± 10 mm entre ejes parciales o ± 30 entre ejes. desplomes: ± 10 mm por planta y a ± 30 mm en la altura total. espesores: -10 a $+15$ mm
en altura: ± 15 mm en las parciales y ± 25 mm en las totales.

distancias entre ejes: ± 10 mm entre ejes parciales o ± 20 mm entre ejes extremos. horizontalidad: ± 2 mm por m.

planeidad (medida en regla de 2 m): ± 10 mm en paramentos para revestir ± 5 mm en paramentos sin revestimiento.

tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Fábricas superiores a 1 pie se medirán en volumen e inferiores por superficie ejecutada deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Anualmente se revisará la aparición de fisuras, grietas, desplomes, desconchados, humedades, deterioro del material de sellado de las juntas... y en su caso se pondrá en conocimiento de técnico especialista.

Periódicamente se procederá a la limpieza de la fachada con agua o con ácidos apropiados diluidos y cepillo, evitando en todo caso las limpiezas por chorro de arena.

Cada 5 años se realizará una revisión por técnico especialista.

2.4.6 TABIQUERÍAS Y DIVISIONES

LADRILLO CERÁMICO

Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, de fábrica de ladrillos cerámicos unidos mediante mortero, para separaciones interiores.

Materiales

Ladrillos:

Irán acompañados de la declaración de prestaciones necesarias para el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-1.

No tendrán defectos que deterioren su aspecto y durabilidad, serán regulares en dimensiones y forma. No presentarán fisuras, exfoliaciones y desconchados.

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

Se empleará mortero para tabiquerías M-5 o superior. Bandas elásticas:

Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc.

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Con el fin de evitar fisuraciones debidas a los movimientos de la estructura, la puesta en obra se realizará preferentemente desde las plantas superiores hacia las inferiores. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 h, con pasta de yeso, y en cualquier caso después de haber tabicado las plantas superiores. No se harán uniones solidarias entre el tabique y la estructura.

Los ladrillos se humedecerán por riego sin llegar a empaparlos. Se colocarán miras aplomadas distanciadas 4 m como máximo. Los ladrillos se colocarán en hiladas horizontales, con juntas de 1 cm de espesor procurando que el nivel superior de los premarcos coincida con una llaga horizontal. En caso de no poder ejecutar la fábrica de una sola vez, se dejará la primera unidad escalonada o se dejarán enjarjes.

La superficie de colocación deberá estar limpia y nivelada y se situará una banda elástica si así lo considera la dirección de obra en función de la previsión de movimientos menores de la estructura.

Las rozas se harán a máquina con una profundidad máxima de 4 cm en ladrillo macizo o 1 canuto en hueco y se rellenarán por completo con mortero o pasta de yeso. En ningún caso se taladrará por completo el tabique para recibir una instalación y en el caso de que haya instalaciones a ambos lados, se cuidará de que no coincidan.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados y en su ejecución se extremará la precaución para que no queden puntos sin banda elástica que resulten puentes acústicos.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB- HR del Código Técnico de la Edificación.

En huecos mayores que 1 m, serán necesarios elementos resistentes en los dinteles.

No se levantarán las fábricas si hay viento superior a 50 km/h y no están protegidas del mismo o si la temperatura no está comprendida entre 5 y 38 ° C.

El tabique quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos ni juntas no rellenas de masa, tanto horizontales como verticales. Una vez ejecutado se protegerá de la lluvia, calor y heladas.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los ladrillos tienen certificado de calidad reconocido, la dirección de obra sólo comprobará los datos del albarán y del empaquetado, de otro modo se harán los ensayos de recepción indicados en normas UNE, de dimensiones, defectos, succión de agua, masa, eflorescencias, heladicidad y resistencia a compresión.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En los cercos se controlará el desplome, escuadría y fijación al tabique del cerco o premarco, y de la distancia entre cercos y rozas. Cada 25 m² de tabique se hará un control de planeidad, desplome, unión a otros tabiques profundidad de rozas. También se harán controles de replanteo, dimensiones del tabique, aparejo, adherencia entre ladrillos y mortero, y juntas de dilatación y/o de asentamiento.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN ISO 16283-3 y 3.382.

Las tolerancias máximas admisibles serán: En replanteo: +-
2 cm.

Desplomes: 1 cm en 3 m.

Planeidad medida en regla de 2 m: +-1 cm.

Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-1.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada descontando cualquier tipo de hueco](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de tabiquerías ha de ser consultado con un técnico especialista con el fin de evitar posibles deterioros en las instalaciones u otros elementos constructivos.

Se revisará periódicamente con el objeto de localizar posibles grietas, fisuras o humedades que en caso de aparecer será puesto en conocimiento de un técnico en la materia.

YESO LAMINADO

Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, constituidas por placas o paneles prefabricados de yeso laminado con una estructura entre placas de acero galvanizado o madera y que pueden llevar aislantes térmico-acústicos en su interior.

Materiales

Placas y paneles prefabricados:

Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras y paneles formados por dos placas unidas mediante cola a un alma celular de lana de roca, fibra de vidrio o cartón. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones declarando reacción al fuego, permeabilidad al vapor de agua, resistencia a la flexión, al impacto y térmica y absorción y aislamiento acústico según norma UNE-EN 520 y para paneles divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas, permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

Las placas de yeso laminado, caso de llevar incorporado un aislamiento térmico/acústico, vendrán acompañados de la declaración de prestaciones de su marcado CE según UNE-EN

13950. Perfilaría:

Pueden ser de listones de madera o perfiles laminados de acero galvanizado, colocados horizontal y verticalmente, y con sus correspondientes accesorios para cuelgues, cruce, etc.

Se podrán cortar fácilmente y no presentarán defectos como fisuras, abolladuras o asperezas. La unión entre perfiles o entre éstos y placas, se hará con tornillos de acero.

Los metálicos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14195 que quedará patente en materiales y albaranes.

Pastas:

Adhesivos y cargas minerales, que se utilizarán como relleno de juntas y para acabado superficial del panel. Dispondrán de marcado CE según UNE-EN 13963 que quedará patente en materiales y albaranes.

Cinta protectora:

De papel, cartulina o tela y absorbente pudiendo estar reforzados con elementos metálicos. Tendrá un ancho superior a 8 cm y vendrá presentada en rollos y exenta de humedad. Se usarán para fortalecer juntas y esquinas.

Elementos de fijación mecánica:

Los clavos, tornillos y grapas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14566+A1 definiendo características de reacción al fuego, resistencia a flexión y emisión de sustancias peligrosas.

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Su montaje se realizará según las especificaciones de la norma UNE 102043. Previo a la ejecución del tabique y tras la realización del replanteo se dispondrán reglas en esquinas, encuentros y a distancias máximas de 3 m.

Si el entramado es metálico, se colocará una banda autoexpansible entre el suelo y los canales.

En entramados de madera los paneles se clavarán a los listones con clavos cincados que atraviesen la placa sin romper el cartón exterior.

En los entramados metálicos los precercos los constituirán montantes y los dinteles se reforzarán mediante canales.

Las juntas tendrán un espesor inferior a 2 mm, y se rellenarán colocando plaste con cinta perforada tras lo que se plastecerá de nuevo y se lijará la superficie. El material de rejuntado no se aplicará con temperaturas inferiores a 0º C, ni con las placas húmedas. El rejuntado garantizará la estanquidad.

Los encuentros entre tabiques y otros elementos, se rellenarán con pasta armada con esta misma cinta perforada o similar. Las placas se colocarán a tope con el techo, se dejarán 15 mm de separación con el suelo, y no se harán uniones rígidas con elementos estructurales. En las uniones entre tabiques no se interrumpirá la placa y no se cortarán los carriles a inglete.

Si se coloca lámina impermeabilizante, se doblará de forma que abrace el tabique en "U", y se pegará a las caras laterales del tabique, previa imprimación de la base de asiento.

El tabique quedará plano y aplomado y sin resaltes en las juntas.

En el caso de instalar más de una placa atornillada a los mismos perfiles, las placas se colocarán contrapeadas para que no coincidan las juntas.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB- HR del Código Técnico de la Edificación.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las placas de cartón-yeso y las pastas dispondrán de marcado CE y certificado de calidad reconocido.

La dirección facultativa dispondrá la procedencia de hacer ensayos. A los paneles de cartón- yeso se le harán ensayos de aspecto, dimensiones, formato, uniformidad de la masa y resistencia, según normas UNE EN; a los paneles con alma celular se le harán ensayo de resistencia al choque según NTE-PTP; a los yesos y escayolas de agua combinada, índice de pureza, químicos, ph, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad; a los perfiles, de dimensiones, espesores, características, protecciones y acabado; a los de madera, de dimensiones, inercia, contenido de humedad, contracción volumétrica, nudos, fendas y acebolladuras, peso específico y dureza, según normas UNE EN.

Se hará control de replanteo y unión con otros elementos. Por cada 50 m² de tabique se hará un control de planeidad y desplome. Se controlará también la situación de huecos y discontinuidades, el aparejo, juntas, alojamiento de instalaciones y rozas.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN ISO 16283-3 y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Desplome: 5 mm en 3 m de altura. Replanteo: ± 2 cm. Planeidad medida con regla de 2 m: 5 mm.

Desviación de caras de placas y paneles: 3 mm respecto al plano teórico.

Desviación máxima de aristas de placas y paneles: 1 mm respecto a la recta teórica. Ángulos rectos de placas y paneles: valor máximo de su cotangente de $\pm 0,004$

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada descontando cualquier tipo de hueco](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de tabiquerías ha de ser consultado con un técnico especialista con el fin de evitar posibles deterioros en las instalaciones u otros elementos constructivos.

Se pueden colgar objetos de hasta 20 Kg utilizando tacos de plástico autoexpansivos.

Se revisará periódicamente con el objeto de localizar posibles grietas, fisuras o humedades que en caso de aparecer será puesto en conocimiento de un técnico en la materia.

VIDRIO

Descripción

Divisiones fijas sin función estructural, constituidas por piezas de vidrio translúcido conformado en U, o moldeado, unidas mediante mortero armado, bastidores de PVC, etc., para separaciones interiores.

Materiales

Piezas de vidrio:

Las piezas de vidrio moldeado pueden estar formadas por un elemento macizo (sencillas) o por 2 elementos soldados entre sí con una cámara de aire (dobles). También pueden estar constituidas por vidrio translúcido conformado en U. Las piezas de bloques de vidrio y pavés de vidrio contarán con marcado CE especificando las características de seguridad en caso de incendio, seguridad de uso, protección contra el ruido, conservación de la energía y aislamiento térmico conforme a la norma UNE-EN 1051-2.

Armaduras:

Serán de acero B 400 S. Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales: contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2.

Relleno elástico:

Material elástico para juntas que permita cierto movimiento. Material de sellado:

Será imputrescible, impermeable e inalterable. Bastidor:

Los perfiles serán de PVC rígido para vidrio moldeado y de aluminio para vidrio conformado. Las cuñas serán de madera, de sección rectangular, menor que las juntas verticales y espesor de entre 5 y 10 mm. **Puesta en obra**

El tabique será estanco y no se verá sometido a tensiones estructurales, para ello se realizarán juntas perimetrales de dilatación y de estanquidad que se rellenarán con un material elástico y se sellarán. Se colocará una banda elástica de 3 mm de espesor en el apoyo inferior del panel antes de la ejecución y en las sujeciones laterales. Antes de rellenar las juntas entre baldosas de vidrio se colocarán cuñas de madera entre cada 2 hiladas, que se retirarán una vez endurecido el mortero. El espesor mínimo de los nervios entre piezas de vidrio será de 1 cm, y para el nervio perimetral será de 5 o 6 cm en moldeados sencillos y de 3,5 cm en moldeados dobles. Una vez terminado el panel se repasarán las juntas con pasta de cemento.

No podrá haber contacto entre vidrios al igual que se evitará el contacto entre armaduras y vidrio.

Durante la ejecución de los tabiques habrá una temperatura ambiente de entre 5 y 38 ° C y se protegerán de la lluvia y viento superior a 50 km/h.

Si las piezas se reciben con bastidores, éstos estarán ajustados y fijados a obra, aplomados y nivelados. Finalmente se cuidará que las juntas queden bien selladas.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si la dirección facultativa lo considera conveniente a los vidrios se les harán ensayos de características mecánicas, energéticas, térmicas, eléctricas, de atenuación acústica y durabilidad.

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros se comprobará el tipo, dosificación y distintivos, y se realizarán ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Las armaduras llevarán los distintivos AENOR.

Se harán controles de dimensiones de baldosas, anchura exterior del nervio, diámetro y colocación de armaduras, mortero, relleno elástico, cartón asfáltico, planeidad y desplome del panel, y relleno elástico y sellado de juntas de dilatación.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN ISO 16283-3 y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Planeidad entre juntas: 4 mm por 2 m. Desplome: 1/500 de la altura del panel Espesor del vidrio: 1 mm.

Otras dimensiones del vidrio: 2 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada descontando cualquier tipo de hueco.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se han de colgar objetos ni realizar perforaciones, se evitará la rotura o descascarillado de piezas a causa de golpes y rozaduras de objetos punzantes o pesados.

La aparición de fisuras, grietas, manchas... se pondrá en conocimiento de un técnico. Se revisará cada 5 años por técnico especialista.

MAMPARAS

Descripción

Particiones de locales que no soportan cargas estructurales y son desmontables, fijas o móviles.

Están constituidas por una perfilera de acero galvanizado, de aleaciones ligeras o de madera, y un posible empanelado.

Materiales

Estructura portante:

Entramado de perfiles horizontales y verticales. Pueden estar constituidos por aluminio de 1,50 mm de espesor mínimo, con una terminación de lacado o anodizado (15 micras de espesor). También pueden ser de acero galvanizado de 1 mm de espesor o pueden estar constituidos por perfiles de madera maciza en cuyo caso estarán perfectamente escuadrados y llevarán las caras vistas lijadas, cepilladas y barnizadas o pintadas. Los perfiles tendrán un color uniforme, no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Empanelado:

Elementos opacos, transparentes o translúcidos, que se acoplan individualmente y por separado sobre la armadura. Los opacos pueden estar constituidos por un panel sándwich o por un material base, chapado y con un acabado superficial. Los transparentes y translúcidos los formarán vidrios simples, dobles o sintéticos.

Puesta en obra

La madera tendrá un contenido de humedad no mayor del 10 %, estará exenta de alabeos, fendas, acebolladuras, ataque de hongos o insectos y los nudos serán sanos y de diámetro inferior a 15 mm, distando entre sí 300 mm como mínimo.

En entramados metálicos los empanelados se fijarán a los perfiles mediante tornillos a presión y clips, con interposición del perfil continuo de caucho sintético.

En mamparas de madera, las uniones con suelos, techos y paramentos permitirán absorber los desniveles e irregularidades dentro de las tolerancias fijadas por las correspondientes NTE. Cuando el entramado quede visto, el empanelado se colocará entre caras de perfiles, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo con junquillos colocados en todo su perímetro y por ambas caras. Cuando el entramado quede oculto, el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios, fijado mediante tornillos.

Se dispondrán dinteles resistentes en los huecos. Las instalaciones que discurran empotradas por el alma del tabique irán protegidas, aisladas y canalizadas.

Las mamparas quedarán planas, niveladas, aplomadas, estables y resistentes a impactos horizontales.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si la dirección facultativa lo dispone se harán ensayos a los perfiles, de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, resiliencia Charpy, dureza Brinell y químicos. A los perfiles de aluminio anodizado se les harán ensayos de medidas, tolerancias, y espesor y calidad del recubrimiento anódico. A los perfiles de madera se les harán ensayos de barandilla o fracción, de dimensiones, inercia, humedad, nudos, fendas, acebolladuras, dureza y peso específico.

En vidrios se realizarán a criterio de la dirección facultativa los siguientes ensayos: características mecánicas, energéticas, térmicas, eléctricas, de atenuación acústica, y durabilidad.

Los tableros de madera o corcho, pinturas y barnices llevarán la marca AENOR.

Durante la ejecución se hará control comprobando el replanteo, aplomado, nivelación y fijación de perfiles, colocación y fijación del empanelado. Se comprobarán también las uniones entre perfiles, entre perfiles y empanelado, entre placas de empanelado y la unión a los paramentos, juntas de dilatación y/o asentamiento y alojamiento de instalaciones.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN ISO 16283-3 y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Replanteo: ± 20 mm.

Desplomes de perfiles verticales: 5 mm.

Dimensiones de vidrios: 1 mm en espesor y 2 mm en otras.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada descontando cualquier tipo de hueco.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La aparición de fisuras, roturas, desplazamientos... se pondrá en conocimiento de un técnico. Se mantendrán las especificaciones de mantenimiento especificadas por el fabricante.

VIDRIOS

Descripción

Acristalamiento de huecos interiores o exteriores en edificios mediante vidrios planos, dobles con cámara, templados y especiales.

Materiales

Vidrio:

Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado, con una temperatura de rocío menor de -58°C . Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido.

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología características de seguridad en caso de incendio, seguridad de uso, protección contra el ruido y ahorro de energía y retención del calor todo ello según la norma armonizada que le corresponda.

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación. Accesorios de montaje:

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o poliestireno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10°C y $+80^{\circ}\text{C}$. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Puesta en obra

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc. y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm.

Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización.

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

En acristalamiento con vidrio doble, en caso de que las hojas tengan distinto espesor, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior a menos que se especifique lo contrario en otro documento de este proyecto.

Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni de deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra. Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación.

Antes de colocar la carpintería se comprobarán herrajes, nivelación de las hojas, etc.

En hojas de puertas las bisagras se colocarán a 300 mm de los extremos. Las holguras de la hoja serán: 3 mm entre el canto superior y el dintel; 7 mm entre canto inferior y suelo; 2 mm entre 2 hojas; 2 mm entre los cantos verticales y laterales del cerco y las jambas.

Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia, será estanca al aire y al agua, y su apertura y cierre serán suaves.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el código técnico de la edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota esté situada a más o menos de 12 m. En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal. Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas.

Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios.

Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramiento de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones de la hoja: 2 mm en puertas; en vidrios especiales y planos ± 1 mm en espesor, ± 2 mm en resto de dimensiones; ± 2 mm en luna; -2 mm en vidrios templados con superficie menor o igual a 1 m^2 , y -3 mm para superficies mayores.

Desplome de puertas: 2 mm. Horizontalidad: 2 mm por m. Holgura de puerta a cerco: 2 mm.

Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.

Planeidad vidrios templados: 2 mm por m de diagonal en superficies de $\frac{1}{2} \text{ m}^2$ o menores y de 3 mm para mayores.

Posición de calzos en vidrios templados: ± 4 mm. Holgura entre hojas de vidrios templados: ± 1 mm. Posición de muescas: ± 3 mm. Posición de taladros: ± 1 mm.

Dimensiones de muescas: ± 3 mm y -1 mm. Diámetro de taladros: ± 1 mm y $-0,5$ mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie acristalada sin incluir marcos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitará que el vidrio esté en contacto con otro vidrio, elementos metálicos o pétreos. Se realizarán limpiezas periódicas de los vidrios con agua o limpiacristales.

2.4.7 CARPINTERÍA INTERIOR

Descripción

Puertas de acceso según las siguientes clasificaciones:

Por su acabado: para barnizar, para pintar, para revestir fenólico.

Por su estructura: puerta plafonada ciega o vidriera, puerta plana ciega o vidriera.

Por la forma del canto de la hoja: enrasada, solapada, resaltada y engargolada. Por la apariencia del canto: canto oculto y canto visto.

Por su lugar de colocación: Puertas de paso, puerta de entrada al piso, puerta exterior.

Puertas especiales: corta fuegos, blindadas, aislantes contra radiaciones, aislantes térmicas, aislantes acústicas.

Por el sistema de apertura: abatibles, vaivén, giratoria, corredera, telescópica. Por el tipo de paramento: enrasada, de peinacería y entablada.

Materiales

La puerta o unidad de hueco de puerta, estará formado por los siguientes elementos:

Hoja o parte móvil de la puerta, puede tener muy distintos aspectos según la estructura de la hoja:

puertas planas: constituidas por dos tableros planos derivados de madera y paralelos encolados a un alma de cartón, madera o espumas sintéticas, ubicada dentro de un bastidor de madera.

puertas con tableros moldeados: con una estructura similar a la puerta plana, pero con tableros fenólicos de 3 mm de espesor, dándoles un aspecto de relieve o no.

puertas en relieve: en su estructura se distingue el bastidor o estructura de la hoja formada por largueros, testeros y travesaños ensamblados y la parte central plafonada formada por tableros aglomerados de fibras.

Prearco o Cerco: Elementos de madera o metálicos que se fijan a la obra y sobre los que se colocan los herrajes. El cerco podrá ser directo a obra o por medio de prearco. Está formado por dos largueros y un testero. En el cerco se realizará un rebaje para recibir y servir de tope a la hoja de la puerta que se denominará galce.

Tapajuntas que cubrirán la junta entre el cerco, prearco y la obra. Pueden ser planos o moldurados.

Herrajes elementos metálicos que proporcionan maniobrabilidad a la hoja.

Puesta en obra

El prearco tendrá 2 mm menos de anchura que el cerco y la obra de fábrica.

Los prearcos vendrán de taller con riostras y rastreles para mantener la escuadría, las uniones ensambladas y orificios para el atornillado de las patillas de anclaje con una separación menor de 50 cm y a 20 cm de los extremos.

Si el prearco es metálico, los perfiles tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm y se protegerán contra la corrosión antes de la colocación.

La colocación del cerco se realizará con cuñas o calces que absorban las deformaciones del precerco quedando perfectamente nivelados y aplomados.

La fijación del cerco al precerco se realizará por el frente o por el canto, traspasando los elementos de fijación el cerco y precerco hasta anclarse a la obra.

La junta entre el cerco, precerco y obra se sellará con espuma de poliuretano y quedará cubiertas por el tapajuntas. Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas.

El número de pernos y bisagras utilizados por puerta no será menor de tres.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cuando la carpintería llega a obra con la marca N de AENOR, será suficiente la comprobación de que coincide con las especificadas en proyecto y una inspección visual del estado de la misma en el momento de su entrega en obra.

Las puertas cortafuegos contarán con marcado CE según norma UNE-EN 16034.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos de materiales según normas UNE tales como resistencia a la acción de la humedad, comprobación del plano de la hoja, exposición de las dos caras a atmósferas con humedades diferentes, resistencia a la penetración, resistencia al choque, resistencia a la flexión, resistencia al arranque de tornillos, etc.

Cada 10 unidades de carpintería se harán controles de aplomado, enrasado y recibido de los cercos y las hojas, así como de la colocación de los herrajes. Se realizará también una prueba de funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre y accionamiento de herrajes.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Desplome del precerco: 3 mm por m.

Desplome una vez colocado el marco: 6 mm por m. Holgura entre cerco y precerco: 3 mm.

Enrasado: 2 mm. Altura hoja: ± 4

mm. Anchura hoja: ± 2 mm.

Espesor hoja: ± 1 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá por unidad totalmente terminada o por m2.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cada año se aplicará en los herrajes móviles, comprobando al mismo tiempo su funcionamiento y ajuste. En caso de movimientos en la carpintería que hagan que esta no cierre adecuadamente se dará aviso al técnico de cabecera.

Se comprobará su estado cada 5 años reparando posibles golpes y reponiendo las piezas necesarias.

Se barnizarán o pintarán cada 5 años las interiores y cada 2 años las exteriores o expuestas.

2.4.8 INSTALACIONES

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad totalmente instalada, terminada Y SUS PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA FINAL

2.4.8.1. FONTANERÍA

Descripción

Comprende la instalación de distribución desde la acometida hasta el edificio, la distribución interior y todos los aparatos sanitarios, griferías... para abastecimiento de agua sanitaria fría y caliente y riego.

Normativa de aplicación

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

- REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- DB-HS del Código Técnico de la Edificación.
- Normas particulares de la compañía suministradora
- NORMAS UNE de obligado cumplimiento.

Materiales

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación.

Los materiales utilizados deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo. Los materiales dispondrán de la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Los materiales empleados en tubería, válvulas y accesorios de las acometidas deberán ser compatibles entre sí. Deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio de la red de distribución, dado que las sobrepresiones por golpe de ariete del interior de la instalación no le afectan.

Los materiales empleados en tubería, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desoladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego, tendrá que determinarlos el Ingeniero Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Director de Obra, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero Director.

TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Características generales

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos.

En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

- Marca de fábrica

- Diámetro interior en mm
- Presión normalizada en atmósfera
- Marca de orden
- Fecha de fabricación
- Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al Contratista que deberá además reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

Tubos de Polipropileno PN-20.

Se usarán para agua fría y caliente en PN-20.

Las uniones se realizarán por fusión y mediante bridas para los cambios de material (acero galvanizado/polipropileno).

Caso de montarse tramos expuestos a las radiaciones ultravioletas, éstas se protegerán con capa protectora UV de polietileno.

Las características de las tuberías para agua fría y caliente serán:

Tubería	DIÁMETRO exterior	espesor pared	DIÁMETRO interior	capacidad	peso
Dimensión	mm	mm	mm	l/m	Kg/m
20	20	1.9	16.2	0.206	0.107
25	25	2.3	20.4	0.327	0.164
32	32	2.9	26.0	0.531	0.267
40	40	3.7	32.6	0.834	0.412
50	50	4.6	40.8	1.307	0.638
63	63	5.8	51.4	2.075	1.010
75	75	6.8	61.2	2.941	1.420
90	90	8.2	73.6	4.254	2.030
110	110	10.0	90.0	6.362	3.010

Las matrices empleadas para la fusión deberán estar libres de impurezas, debiéndose comprobar su limpieza antes del montaje. La soldadura se realizará de forma continua, controlándose la temperatura según las especificaciones de cada suministrador.

Los elementos de sujeción y guiado permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudican al aislamiento de la misma. Deberán adaptarse al diámetro exterior del tubo, sin producir daño en la superficie de la tubería, por lo que las abrazaderas irán provistas de mezcla de goma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo bastante robustos para resistir cualquier empuje normal. 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 tres milímetros de la parte superior de los pavimentos. Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene en los cambios de dirección.

Las pruebas de estanqueidad se realizarán a 1.5 veces la presión de servicio, debiéndose mantener lo más constante posible la temperatura del fluido durante la prueba.

La presión equivalente a 1.5 veces la de servicio deberá mantenerse dos veces durante diez minutos en un periodo de treinta minutos, tras este periodo la presión no deberá descender en más de 0.60 bares ni aparecer fisuras. Tras este periodo se mantendrá la presión durante dos horas., Tras este periodo la presión no deberá bajar más de 0.2 bares. Finalmente se deberá mantener la instalación a 10 y 1 bares alternativamente en periodos de al menos 5 minutos. Entre los ciclos de prueba la presión deberá mantenerse sin presión. No deberán aparecer fisuras en ninguna parte de la instalación.

El manómetro a emplear en la prueba deberá garantizar la lectura con una precisión de 0.1 bar, colocándose en la parte más baja de la instalación.

Tubos de polietileno de alta densidad PN-16.

Estarán fabricados con polietileno de alta densidad exento de cargas y plastificantes, incorporando el negro carbono para protegerlos de la luz. Las tuberías de polietileno para riego se ajustarán en cuanto a diámetros, presiones de trabajo y demás características a las especificaciones de la norma UNE 53.131 serán de primera calidad para 10 atmósferas.

Las características de la tubería serán:

Característica	unidad	valor
Densidad	G / cm ³	0.953
Índice de fluidez -MRF(190° C 2.16 Kg)	g / 10 Min	0.
Resistencia a la tracción en límite elástico	Kg / cm ²	210
Alargamiento a la rotura	%	>= 350

Estabilidad térmica -TIO a 200 °C	Min	>= 10
Contenido en materias volátiles.	Mg / Kg	-
Contenido en negro de carbono	%	2.5
Coefficiente de dilatación lineal	mm / m °C	0.22
Conductividad térmica	Kcal / m h °C	0.37
Tensión mínima requerida (MRS)	Mpa	8
Coefficiente de diseño C	-	1.6
Tensión tangencial de diseño σ	Mpa	5.0
Constante dieléctrica	-	2.5
Módulo de elasticidad	Kg / cm ²	9000
Dureza Shore	Escala D	65

El espesor del tubo será de 5.8 mm

Llaves y válvulas

Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen. Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

Válvulas de esfera

Tendrán cierre de palanca con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

Válvulas de compuerta

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte total del paso de agua.

Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce con mecanismo de bronce, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

Serán para roscar o embriar y estancas a la presión de 15 atm

Válvulas de retención

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha.

Esta válvula será de clapeta oscilante con cuerpo y tapa de fundición, anillos de estanqueidad, tornillos y tuercas de bronce y horquillas de acero, debiendo ser de bridas de ataque para diámetros iguales o superiores a 70 mm. Espesor mínimo 2mm.

Válvulas de desagües

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de goma para producir la estanqueidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

Válvulas reductoras

Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.a.

El cuerpo será de bronce o latón, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable.

El espesor mínimo será de 2mm.

Válvulas con flotador

Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel.

La obturación será por muelle de acero inoxidable y estará preparada para ser roscada a la tubería Antiarriete

Evitará las sobrepresiones en cualquier punto de la red. El cuerpo será de acero protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Dispondrá de rosca para su acople a la tubería y será estanco a la presión de 15 atm.

Llaves de paso en el interior

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2mm y podrán ser de rosca o para soldar.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, con un cuerpo de bronce, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La guarnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polímera.

Llaves de paso con grifo de vaciado

Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red. Será de bronce o latón y estanca a la presión de

15 atm. Su espesor mínimo será de 2mm y estará preparada para ser roscada a la tubería.

Soporte de contador

Permitirá acoplar el contador previsto en el Proyecto.

Contadores

Deberán cumplir lo dispuesto en la Orden del Ministerio de Industria de 28 de diciembre de 1988, sobre contadores de agua fría.

Permitirán medir el caudal de agua que pasa a su través.

Será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Deberán estar verificados por Laboratorio Oficial y precintado reglamentariamente.

Su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua, ni la contaminarán.

Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre.

Deberán ser herméticos y de fácil lectura.

Depósito acumulador

Se construirán de obra de fábrica. Las superficies en contacto con el agua no serán absorbentes o porosas.

El depósito se dispondrá de forma que sea fácil y eficaz su limpieza periódica.

Aunque el nivel del agua debe estar en comunicación con la atmósfera, el depósito será cerrado y se garantizará la estanqueidad de las piezas y empalmes, que estén unidos a él. Estará dotado de conexiones de entrada y salida, válvula de flotador y grifo de vaciado (de macho).

El tubo de alimentación desembocará siempre cuarenta milímetros (40 mm) por encima del nivel máximo del agua, o sea, por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero, prohibiéndose la denominada alimentación "por abajo" o entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

En todos los depósitos, el aliviadero debe ser mantenido perfectamente limpio en todo momento y deberá ser capaz de evacuar un volumen doble al máximo previsto del agua por la parte inferior del recipiente.

En todos los depósitos, el aliviadero debe ser mantenido perfectamente limpio en todo momento y deberá ser capaz de evacuar un volumen doble al máximo previsto de entrada de agua.

El tubo de desagüe no quedará directamente conectado al albañal, sino a través de un espacio que sea accesible a la inspección y permita constatar el paso del agua.

Grupo de presión

Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos.

El tanque de presión será de acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire.

Estará herméticamente cerrado y será capaz de resistir una presión hidráulica doble de la de servicio cuando ésta sea menor de 6 atm e igual a la de servicio más 6 atm, si ésta es mayor de 6 atm.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

Los materiales empleados en la red serán resistentes a la corrosión, no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí, serán resistentes a las temperaturas de servicio o al mínimo de 40º.

Las tuberías enterradas se colocarán respetando las distancias a otras instalaciones y protegidas de la corrosión, esfuerzos mecánicos y heladas.

La acometida será accesible, con llave de toma, tendrá un solo ramal y dispondrá llave de corte exterior en el límite del edificio. Al igual que el resto de la instalación quedará protegida de temperaturas inferiores a 2º C.

Se dispondrá un filtro delante del contador que retenga los residuos del agua.

El contador general se albergará en un armario o arqueta según condiciones de la empresa suministradora junto a llaves de corte general, de paso, de contador y de retención. En edificios de varios propietarios, los divisionarios se ubicarán en planta baja, en un armario o cuarto ventilado, iluminado, con desagüe y seguro. Se colocarán llaves de paso en los montantes verticales de los que saldrán las derivaciones particulares que han de discurrir por zonas comunes del edificio.

Se dispondrán sistemas antiretorno después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes de los equipos de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de climatización o refrigeración.

Las tuberías se colocarán distanciadas un mínimo de 3 cm entre ellas y de los paramentos y aisladas con espumas elastómeras o conductos plásticos y fijadas de forma que puedan dilatarse libremente. Cuando se prevea la posibilidad de condensaciones en las mismas, se colocarán aislantes o conductos plásticos a modo de paravapor.

La separación entre tubos de ACS y agua fría será de 4 cm, de 3 cm con tuberías de gas y de 30 cm con conductos de electricidad o telecomunicaciones.

Se colocarán tubos pasamuros donde las tuberías atraviesen forjados o paramentos. Las tuberías quedarán fijadas de forma que puedan dilatarse libremente, y no se produzcan flechas mayores de 2 mm. Las tuberías de agua caliente tendrán una pendiente del 0,2 % si la circulación es forzada, y del 0,5 % si es por gravedad.

Si fuera necesaria su instalación, el grupo motobomba se colocará en planta baja o sótano cuidando el aislamiento acústico de la sala en la que se ubique, disponiendo de bancada adecuada y evitando cualquier transmisión de vibraciones por elementos rígidos o estructurales para ello se dispondrán conectores flexibles.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las uniones entre tuberías serán estancas. En tubos de acero galvanizado las uniones serán roscadas de acuerdo a la UNE 10242:95. Los tubos de cobre podrán soldarse o utilizar manguitos mecánicos y en el caso de los tubos plásticos se seguirán las indicaciones del fabricante.

Finalmente se colocarán los aparatos sanitarios rellenando con silicona neutra fungicida las fijaciones y juntas. Dispondrán de cierre hidráulico mediante sifón. Si los aparatos son metálicos se conectarán a la toma de tierra. Los inodoros, bañeras y platos de ducha contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones impuestas en la norma UNE EN 997, UNE EN 14516 y UNE EN 14527 respectivamente. Las cisternas de inodoros y urinarios dispondrán marcado CE según UNE-EN 14055.

Acopio de materiales

En caso de acopios de los materiales de fontanería, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

TUBERÍAS

Tuberías de PVC

Los tubos de PVC rígidos se limpiarán antes de su colocación, de modo que no queden dentro de ellos materias extrañas.

Los tubos se alinearán cuidadosamente, tanto en horizontal como en vertical.

Los tubos se unirán por alguno de los métodos siguientes, siempre sobre la base de lo que ordene el Director de Obra:

- Por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130°C y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- Mediante manguitos lisos acoplados, con pegamento a los extremos.
- Por bridas.
- Por manguitos roscados.
- Por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar, y se someterá a una presión hidráulica de 2,5 kg/cm² durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión y, en éste caso, será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla y volver a probar la tubería, todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario, se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

Dado el elevado coeficiente de dilatación de este material se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación, y por tanto, el alabeo de la instalación.

Tuberías de cobre

Los tubos de cobre se unirán con las piezas especiales por alguno de los siguientes tipos de unión según lo que ordene el Director de Obra:

- Por medio de racores o manguitos roscados
- Por medio de manguitos soldables
- Por soldadura directa (tubo con tubo)
- Por soldadura indirecta (por medio de estaño o manipulación del tubo)
- Para las juntas por soldadura se podrá utilizar cualquier procedimiento eléctrico o mixto, soplete oxiacetilénico, etc.

Los tubos de cobre se cortarán con cortador rotativo para no producir limaduras debiendo limpiarse la rebaba de la superficie del corte para asegurar una perfecta y estanca unión con los manguitos.

Acometida

Desde la red de suministro de agua se realizará la acometida al Edificio. Dicha conexión se realizará en la subcentral situada en la planta semisótano. En dicha conexión se situará una válvula de corte e independización.

Montantes

Estas canalizaciones discurrirán verticalmente por los patinillos correspondientes permitiendo el corte por planta y por zona hospitalaria.

Los montantes se interrumpirán en las diferentes plantas para repartir el agua a cada zona del edificio.

Derivaciones del aparato

Se colocará una llave de paso a la entrada de cada local húmedo.

Las uniones de las tuberías con los accesorios serán por compresión radial de junta tórica y la retención del tubo al accesorio se realizará mediante ranuras o dientes prensos a agarre mecánico.

Se dispondrá una llave de paso a la entrada de cada cisterna de inodoro. Para los demás aparatos sanitarios convendrá colocar una llave de paso para cada uno. De no hacerlo así, se colocará una llave de paso para cada grupo de aparatos de aseos o batería de aparatos.

Aparatos sanitarios

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas de construcción adecuadas a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere, cuidándose muy especialmente de la perfecta nivelación de todos los aparatos.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso o mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquel considere necesarias.

En las bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavadoras y en todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se prohíbe la denominada alimentación “por abajo”, o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán todos los materiales y componentes comprobando su marcado, diámetros, conformidad con el proyecto y que no sean defectuosos. Llevarán distintivos MICT, ANAIP y AENOR. Si la dirección facultativa lo dispone, a los tubos se les harán ensayos por tipo y diámetro según normas UNE, de aspecto, medidas, tolerancias, de tracción y de adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvánico.

Se comprobará que las conducciones, dispositivos, y la instalación en general, tienen las características exigidas, han sido colocados según las especificaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio a toda la instalación: de presión, estanquidad, comprobación de la red bajo presión estática máxima, circulación del agua por la red, caudal y presión residual de las bocas de incendio, grupo de presión, simultaneidad de consumo, y caudal en el punto más alejado.

Para ello la empresa instaladora llenará la instalación de agua con los grifos terminales abiertos para garantizar la purga tras lo cual se cerrará el circuito y se cargará a la presión de prueba. Para instalaciones de tuberías metálicas se realizarán las pruebas según la UNE 100151:88 y para las termoplásticas y multicapas la norma UNE EN 2108:02

En el caso de ACS se realizarán las pruebas de caudal y temperatura en los puntos de agua, caudal y temperatura contemplando la simultaneidad, tiempo en obtención de agua a la temperatura estipulada en el grifo más alejado, medición de temperaturas de red y comprobación de gradiente de temperatura en el acumulador, entre la entrada y salida que ha de ser inferior a 3°C.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Dimensiones de
arqueta: 10 %

Enrase pavimento: 5 %

Horizontalidad duchas y bañeras: 1 mm por m.

Nivel de lavabo, fregadero, inodoros, bidés y vertederos: ± 10 mm. Caída frontal respecto a plano horizontal de lavabo y fregadero: 5 mm. Horizontalidad inodoros, bidés y vertederos: 2 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cada 6 meses se realizará una revisión para detectar posibles goteos o manchas por humedad y la comprobación del buen funcionamiento de las llaves de paso.

Cualquier manipulación de los aparatos sanitarios estará limitada a personal cualificado que previamente habrá cerrado las llaves de paso correspondientes.

Si la instalación permanece inutilizada por más de 6 meses, será necesario vaciar el circuito siendo necesario para la nueva puesta en servicio el lavado del mismo.

El rejuntado de las bases de los sanitarios se realizará cada 5 años, eliminando totalmente el antiguo y sustituyéndolo por un sellante adecuado.

CALEFACCIÓN y A.C.S.

Descripción

Instalaciones destinadas al calentamiento de recintos y a la generación de agua caliente sanitaria.

Materiales

Todos los productos deberán cumplir los requisitos establecidos en las medidas de ejecución que les resulten de aplicación de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 187/2011 de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía además de cumplir con las obligaciones establecidas por el Real Decreto 1390/2011, por el que se regula la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.

Sistema de generación: Puede ser por caldera, bomba de calor, energía solar, etc. Puede utilizarse para calefacción y producir además A.C.S., individual o colectiva, y con acumulador o sin él.

Las calderas incluidas en el ámbito de aplicación del Reglamento de equipos a presión deberán cumplir los requisitos de seguridad establecidos en el citado reglamento.

Distribución: Pueden ser tuberías de agua o conductos de aire, de cobre, acero inoxidable, acero galvanizado, fibra de vidrio, etc. Los tubos de cobre irán acompañados de la declaración de prestaciones exigida por el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN

1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además, contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm. El aislamiento preceptivo en tuberías contará con marcado CE según la norma armonizada propia del tipo de aislante y se ajustarán en prestaciones a lo estipulado en el RITE.

Bomba de circulación o ventilador

Sistema de control: Puede controlarse por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores.

Sistema de consumo: Radiadores, convectores, rejillas, difusores, etc. Los radiadores contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones de la norma UNE-EN 442-1 especificando potencia térmica, dimensiones, presión y temperatura máxima de servicio.

Sistema de acumulación.

Accesorios: Válvulas, dilatadores, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación y al Real Decreto

1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

La empresa instaladora estará habilitada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y emitirá el correspondiente certificado de la instalación firmado por la propia empresa y en su caso por el director de la instalación todo ello según lo especificado en el RITE.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes y disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm del resto de instalaciones, tendrán recorridos lo más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se colocarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según IT 1.2.4.2.1. del RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

En tramos rectos de gran longitud se instalarán compensadores de dilatación según UNE100156.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles. En diámetros >DN 32 se evitarán las válvulas de retención de clapeta para evitar los golpes de ariete y en >DN100 serán motorizadas.

La red de ACS contará con los criterios de puesta en obra similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

Los elementos de consumo quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves. Se dispondrá de toma de ACS para lavadora y lavavajillas.

En redes de ACS mayores de 15 m se contará con red de retorno que discurrirá paralela a la red de impulsión.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Los conductos de evacuación de humos serán resistentes a los productos agresivos de la combustión, en el caso de metálicos será de acuerdo a la UNE 123001.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El constructor realizará una prueba de presión a los depósitos de combustibles líquidos que llevarán el nombre del fabricante, la fecha de construcción y la contrastación que garantice que se ha realizado la prueba de presión.

Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones... De las tuberías se comprobarán sus diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio: prueba hidrostática de tuberías según UNEs 100151 ó UNE-ENV 12108, de redes de conductos, de libre dilatación y de eficiencia térmica y de funcionamiento y para la chimenea se hará prueba de estanquidad según especificaciones del fabricante. Todas las pruebas según la ITE 02 del RITE. Se comprobará la limpieza de filtros, presiones, tarado de elementos de seguridad, la calidad y la confortabilidad.

Tras el ajuste y equilibrado que el instalador realizará según I.T. 2.3 del RITE, la empresa instaladora facilitará un informe final de las pruebas efectuadas.

La red de ACS contará con los criterios de control y aceptación rechazo similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

El circuito de calefacción se mantendrá siempre lleno de agua, aunque no esté en funcionamiento.

Con la previsión de fuertes heladas, la caldera funcionará sin apagarla del todo o se utilizarán anticongelantes.

No se obstruirán los conductos o rejillas de ventilación de los cuartos de calderas. Periódicamente se realizará mantenimiento por una empresa mantenedora autorizada en los términos especificados en el RITE.

Diariamente se comprobará el nivel de agua, semanalmente: apertura y cierre de las válvulas, limpieza de cenicero y parrillas y anualmente, antes de temporada, el técnico realizará revisión.

Del mismo modo, se realizará inspección de los generadores de calor y de la instalación completa con la periodicidad señalada en la I.T. 4.

La red de ACS contará con los criterios de conservación y mantenimiento similares a lo dispuesto para el apartado de fontanería de este mismo pliego.

2.4.8.3 GASES MEDICINALES Redes de distribución

Especificaciones de la unidad

- Las tuberías de cobre deberán ser rígidas de clase dura, no arsenical y deberán estar limpias y desengrasadas e incorporar identificación de uso especial para instalaciones hospitalarias, según norma UNE EN 13348.
- Para la instalación de vacío las tuberías serán de polipropileno reticulado PP-R (80) estabilizada mediante mezcla de fibra especial, según UNE EN-15874-1/-2.

Especificaciones de control de calidad

- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Uniones y conexiones

Especificaciones de la unidad

- Las derivaciones y uniones de los tubos serán de cobre y deberán efectuarse por medio de soldadura fuerte según el método capilar, a aproximadamente 600° C en atmósfera fuerte de dióxido de carbono o nitrógeno.
- Las uniones fijas con soldadura fuerte, empotradas en paredes, deben ser sometidas a pruebas de estanqueidad en presencia de la inspección competente.

- Las tuberías de polipropileno reticulado PP-R serán soldadas mediante fusión en caliente. Especificaciones de control de calidad
- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Cuadros y válvulas de zonificación

Especificaciones de la unidad

- Cuadro de zona de corte para gases medicinales y vacío, realizado en armario empotrable, con cerco, placa de montaje y puerta de acero inoxidable pintado en color blanco.

Especificaciones de control de calidad

- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Tomas de gases

Especificaciones de la unidad

- Las tomas irán provistas de dispositivo de cierre para favorecer el mantenimiento e incorporarán doble sistema de selectividad, cumpliendo los siguientes requisitos según la normativa vigente:

Selectividad de instalación, por medio de base selectiva que impide montar otra toma distinta al gas considerado.

Selectividad de conexión, por medio de conector específico para cada gas, que impide conectar un receptor distinto al gas considerado.

Incluirán dispositivo de aparcamiento, que permite mantener en la toma el receptor sin consumo del gas, permitiendo el paso del mismo al realizar una simple presión contra la toma.

Especificaciones de control de calidad

- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Cuadro de alarma y control de zona

Especificaciones de la unidad

- Cuadro de Control y Alarmas de Zona para el control de gases medicinales, realizado en armario empotrable, con placa de montaje para alojar a los sensores de los diferentes gases y panel frontal que incluye display digital con indicación de presiones de suministro, pilotos, avisador acústico y pulsador de prueba según norma UNE-EN ISO 7396-1:2007.

Especificaciones de control de calidad

- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Armario de regulación

Especificaciones de la unidad

- El armario de regulación dispondrá de indicadores neumáticos de funcionamiento indicando el estado de las baterías, llena o vacía, y asimismo de dos manómetros indicadores de las presiones procedentes de baterías de botellas y de otro que refleje la previsión de suministro.
- El bloque de distribución para las distintas áreas estará compuesto de válvulas de corte y manómetros de presión independientes.
- Dada la naturaleza comburente de los fluidos que por el mismo circulan, todos los componentes y automatismos serán neumáticos y no se admitirá que ninguno precise para su funcionamiento de energía eléctrica.

Especificaciones de control de calidad

- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Criterios de aceptación y rechazo

- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Formas de medición, valoración y abono

- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

2.4.8.4 SANEAMIENTO

Descripción

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

Normativa de aplicación

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

- DB-HS del Código Técnico de la Edificación.
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- ORDEN de 31 de julio de 1973, por la que se aprueban las Normas Tecnológicas NTE-ISS: Instalaciones de Salubridad: Saneamiento. (B.O.E. 8/7/1973)

Materiales

Sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del Proyecto, el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego, tendrá que determinarlos el Director de Obra, quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Director de Obra, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Director de Obra.

TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Condiciones generales

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados de manera que las superficies exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantenerse la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

Tubos y piezas especiales de plástico (PVC rígido)

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 kg/cm² y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son, para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, etc. del mismo material que la tubería, roscados o unidos mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de la tubería serán de acero o hierro galvanizado con manguito de caucho sintético.

Válvulas de desagüe

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de gomas para producir la estanqueidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

Calderetas

De planta cuadrada, espesor uniforme (mínimo 2 mm) y superficie interior lisa

Rejillas

De planta cuadrada, rectangular o cuerpo cilíndrico, su espesor será uniforme y superficie lisa.
Si es de fundición, su espesor mínimo será de 3 mm, si es de zinc de 1 mm.

Puesta en obra

Condiciones generales

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del Proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Director de Obra.

Salvo autorización expresa por escrito del Director de Obra, el Contratista no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar alguno, éste será desmontado y limpiado perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Los tubos han de estar almacenados en obra de tal manera que en su interior no puedan penetrar agua ni otros elementos. No obstante, al efectuar el montaje se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan en los mismos aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

Tuberías de desagüe de aparatos sanitarios

Se utilizarán para evacuar hasta el bote sifónico, en caso de que existiera, o hasta la tubería de derivación, manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.

Los desagües de los aparatos sanitarios serán del tipo de material indicado en los documentos del proyecto.

Todos los desagües de los sanitarios se preverán para roscar, incorporando su correspondiente junta de estanqueidad de goma.

Para las conducciones de estos desagües se emplearán únicamente tuberías con un espesor mínimo de pared de 3,2 mm cualquiera que sea su diámetro nominal, excepto para ventilación de aparatos sanitarios.

No se empleará en ningún caso conducciones de diámetro inferior a 32 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 2,5% y máxima del 10%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

El tramo de tubería entre la descarga del aparato y el sifón individual si existe será lo más corto posible. El desagüe de inodoros, vertedero, se hará siempre directamente a la bajante.

El desagüe de lavabos se hará con sifón individual.

La distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será mayor de 2,5 m

Botes sifónicos

La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1m.

La distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante no será mayor de 2 m.

Cada cuarto de baño o aseo irá dotado de su correspondiente cierre hidráulico, bien centralizado por dependencia (bote sifónico) o bien individual por aparato (sifones independientes), según las especificaciones del Proyecto o lo que establezca el Ingeniero/Director.

En ningún caso, se podrá utilizar un bote sifónico como cierre hidráulico de más de un cuarto de baño.

A los botes sifónicos conectados a desagües de urinarios, no se podrá conectar, bajo ningún concepto, desagües procedentes de otro aparato sanitario.

La altura de cierre hidráulico en todos los sifones o botes sifónicos no será en ningún caso inferior a 50 mm ni superior a 70 mm.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso e inspección se realizará desde el propio cuarto de baño o aseo. Bajo ningún concepto, dichos cierres hidráulicos quedarán tapados y ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

En ningún caso se permitirá la instalación de botes sifónicos, cuyo diseño pueda permitir el vaciado del mismo.

Bajo ningún concepto, se permitirá el montaje de dos o más cierres hidráulicos en serie.

Bajantes y columnas de ventilación (red vertical)

Los bajantes mantendrán el diámetro indicado en los Planos correspondientes del Proyecto.

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial su verticalidad, no permitiéndose en ningún caso una inclinación superior al 2%.

La colocación de los bajantes comenzará siempre por la última planta.

Las uniones, en caso de bajantes de PVC, se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.

Los bajantes se fijarán a los muros y pilares procurando que queden con una separación adecuada que no perjudique a aquellos.

La sujeción de bajantes se realizará mediante collarines o abrazaderas de hierro o acero galvanizado o PVC, los cuales actuarán únicamente como soportes-guía (puntos deslizantes). Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete.

Se colocarán un mínimo de 2 abrazaderas por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de 150 cm.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, colocándose la correspondiente abrazadera en el alojamiento previsto para tal fin en los accesorios de amarre y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

Cuando la bajante vaya al exterior se protegerán los 2 metros inmediatos sobre el nivel del suelo con contratubo de fundición.

La unión de cada bajante al colector se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

Todas las bajantes quedarán ventiladas, por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.

Albañales o Colectores (red horizontal)

El montaje de los tubos se efectuará de acuerdo con lo especificado para cada tipo de material. Las tuberías, montadas, deberán quedar perfectamente alineadas tanto vertical como horizontalmente.

Durante el montaje se protegerán los extremos de las mismas para conservarlas en perfecto estado de limpieza interior.

Las tuberías se mantendrán en su posición por medio de los elementos adecuados, no autorizándose la colocación de calzos, sea del tipo que sean.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes vengán en prolongación, se evitarán encuentros y cambios de dirección bruscos; en los cambios de dirección las alineaciones serán tangentes a las curvas de enlace.

Al atravesar muros y forjados se utilizarán pasamuros en el interior de los cuales, la tubería podrá deslizarse.

Al empotrar la tubería en el muro se dejará una pequeña cámara y se procurará hacer unos pequeños orificios al exterior, esto evitará la humedad en las paredes a causa de las condensaciones.

Se preverán arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida, en los pies de bajante, encuentros de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Enterrados

Los colectores enterrados no tendrán una pendiente menor de 1,5%.

Las tuberías enterradas irán sobre cama de hormigón, que se extenderán en la longitud de todo el tubo, y conservará las dimensiones que en su caso ordene el Director de Obra. Se colocarán a la profundidad suficiente y se adoptarán las protecciones necesarias por medio de hormigonada superior y compactación posterior del terreno con el fin de que la acción de cargas pesadas no produzca el aplastamiento de las mencionadas tuberías. Además, se apisonará el fondo de la zanja antes del hormigonado.

Antes de realizar los rellenos de las zanjas se realizarán pruebas hidráulicas parciales de los tramos de tubería a enterrar.

Todos los ramales, tanto principales como secundarios, serán rectos, intercalándose en los cambios de dirección o encuentros arquetas de registro de las dimensiones y características descritas en el proyecto.

Suspendidos

Tendrán una pendiente entre el 0,5% y el 1,5%

La sustentación de las tuberías colectoras no enterradas se realizará mediante abrazaderas de hierro o acero galvanizado recibidas en el forjado inmediatamente superior y encastradas, sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos. Los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación por tirantes anclados al forjado a ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios

En todos los cambios de sentido, así como en su arranque inicial, la red de saneamiento aérea irá dotada en la cabeza del colector y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento

En los tramos rectos, se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 m como máximo. Estos registros se instalarán siempre en la mitad superior de la tubería.

En caso de tubo y piezas especiales de fibrocemento de presión, las uniones entre estos elementos serán de tipo Gibault.

Arquetas y pozos de registro

Estos elementos de la red de saneamiento adoptarán la forma y dimensiones que señalen los documentos del Proyecto, y se ejecutarán vigilando estrictamente el cumplimiento de las Normas NTE que se mencionan.

Los pozos de registro y las arquetas se ejecutarán en fábrica o en hormigón con la composición y espesor que para cada caso se fije e irán revestidos interiormente con mortero de cemento y arena. Sus aristas serán redondeadas y se taparán con losa de hormigón armado de características y dimensiones que se indiquen.

Las arquetas serán herméticas y no sobresaldrán de la superficie del suelo. El fondo llevará las pendientes de las tuberías que le acometan.

En la unión de la arqueta al colector, los tubos de cada colector se emboquillarán en las paredes de la arqueta, prolongándose hacia el eje de ellas por tubos o caños de sección semicircular.

La unión del colector con el caño se efectuará en el paramento interior de la arqueta. Las juntas se efectuarán con mortero de cemento, y los dos paramentos interiores irán enfoscados y bruñidos, se efectuará con mortero de cemento de 500 Kg/ml.

Las arquetas y pozos de registros se situarán según indican los Planos del Proyecto.

Arqueta de pie de bajante.

Se colocarán en la parte inferior de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada. Estas le acometerán lateralmente por medio de un codo y nunca por la parte superior. La salida del colector se realizará a nivel de fondo de la arqueta. La dimensión mínima será de 38x38 cm de luz interior.

Arqueta sifónica.

Se utilizará como cierre hidráulico, colocándose al inicio del colector de unión con la red general de saneamiento. Tendrá una dimensión mínima de 63x63 cm. El colector de salida se situará a una cota superior a la del nivel superior del agua permanente en el interior.

Arqueta de paso

Se utilizará para realizar los cambios de dirección de los colectores y a intervalos máximos de 20 m en tramos rectos. A cada lado de la arqueta acometerá un solo colector que formará ángulo agudo con la dirección de desagüe.

Arqueta de sumidero

Se utilizará para la recogida de aguas pluviales o de riego, sirviendo de barrera para la entrada de éstas al Edificio. Se construirá con los mismos elementos y de igual forma que el resto de las arquetas. Su fondo llevará pendiente hacia el colector de salida y el ancho será de 20 cm aproximadamente.

La tapa consistirá en una rejilla plana, desmontable, que descansará en un contracerco metálico.

Arqueta separadora de grasas

Se utilizará para la recogida de grasas y aceites, sirviendo de barrera para la entrada de éstas al saneamiento urbano. Se construirá con los mismos elementos que el resto de las arquetas.

La tapa consistirá en una rejilla plana, desmontable, que descansará en un contracerco metálico.

Pozo de registro

Se utilizará en el interior de la propiedad sustituyendo a la arqueta general para el registro del colector cuando éste acometa a una profundidad superior a 90 cm.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancias. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916 declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas.

Los pozos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1917 declarando expresamente el uso previsto y descripción, tamaño de la abertura-dimensiones, resistencia mecánica, capacidad para soportar la carga de cualquiera de los pates, estanquidad frente al agua y durabilidad.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y

pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación.

La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 minutos. Se comprobará el 100 % de uniones, entronques y derivaciones.

También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor. Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm.

Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 minuto.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se puede modificar o cambiar el uso de la instalación sin previa consulta de un técnico especialista.

Los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales deberán permanecer siempre con agua, para que no se produzcan malos olores.

2 veces al año se limpiarán y revisarán: sumideros, botes sifónicos y conductos de ventilación de la instalación y en el caso de existir las arquetas separadoras de grasas.

Una vez al año se revisarán colectores suspendidos, arquetas sumidero, pozos de registro y en su caso, bombas de elevación.

Revisión general de la instalación cada 10 años, realizando limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas, pudiendo ser con mayor frecuencia en el caso de detectar olores.

2.4.8.5. ELECTRICIDAD

Objeto y normativa de aplicación

El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas es fijar las características exigibles a los materiales especificados en el Proyecto, así como su forma de montaje.

Las normas y reglamentaciones que se han tenido en cuenta para la confección del presente proyecto han sido las siguientes:

Ley de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).

Orden CTE/3214/2002, de 28 de noviembre, por la que se actualiza la relación de normas europeas armonizadas, cuyo cumplimiento presupone conformidad con los requisitos de protección electromagnética, en cumplimiento del Real

Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Normas UNE que sean de aplicación a los equipos y a las diferentes instalaciones de la edificación.

Criterios de Diseño para Elaboración de Proyectos de Instalaciones de Electricidad para Edificios de la Agencia Tributaria.

Ley 9/2017, de 8 de noviembre y Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Todas ellas en sus últimas versiones y/o revisiones.

SUBCONTRATACIONES

El Contratista General no podrá subcontratar estas instalaciones a ningún Instalador sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. Asimismo, es precisa esta aprobación para cualquier subcontrato parcial realizado por el Contratista General o por el Instalador subcontratista de la Instalación.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de rechazar aquellos subcontratistas, parciales o globales, que, a su juicio, no reúnan la cualificación necesaria.

En lo dicho hasta ahora como en lo que sigue en este Pliego se usa indistintamente Dirección Facultativa y Dirección Técnica para referirse a la Dirección Facultativa.

ALCANCE DEL TRABAJO

Las Prescripciones Técnicas no expresadas explícitamente en este Pliego, quedan recogidas en los restantes documentos del proyecto, que, a todos los efectos, se entenderán igualmente vinculantes.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado al especificar el material o equipo, pero que sea necesario para el funcionamiento correcto de la instalación o equipo, se considera que será suministrado y montado por el instalador sin coste adicional para la propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

El instalador deberá estudiar los planos y documentos de este Proyecto y preparar los planos complementarios de construcción de los puntos que indique la Dirección Facultativa, aplicando los detalles y Normas que figuren en éste Proyecto.

En la ejecución de la instalación del presente proyecto se incluyen los siguientes trabajos:

El suministro de la prestación de mano de obra y todos los materiales necesarios para ejecutar las instalaciones descritas en los planos y demás documentos de este proyecto, de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes.

Preparación de planos detallados de todos los elementos necesarios que deban contar con la aprobación de la Dirección Técnica, tales como cuadros, y de los puntos críticos de la instalación tales como cruces de canalizaciones u otros.

Obtención y abono por parte del Instalador de los permisos, visados y certificados de legalización y aprobación necesarios, en los organismos oficiales con jurisdicción al respecto, sin cargo alguno para la Propiedad.

Pruebas de puesta en marcha de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Técnica. Reparación de las averías producidas durante las obras y el período de puesta en marcha. **CONDICIONES GENERALES**

Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación, serán los especificados en los documentos del Proyecto.

Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no pudiéndose utilizar elementos recuperados de otra instalación salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el Proyecto. El Instalador presentará a requerimiento de la Dirección Técnica si así se le exigiese, albaranes de entrega de los elementos que aquella estime oportuno.

Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

Si en los documentos del proyecto se especifica marca y modelo de un elemento determinado, el Instalador estará obligado al suministro y montaje de aquél, no admitiéndose un producto similar de otro fabricante sin la aceptación previa de la Dirección Técnica.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar materiales o equipos, pero que sea necesario a juicio de la Dirección Técnica para el funcionamiento correcto de la instalación, será suministrado y montado por el Instalador sin coste adicional alguno para la Propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

CANALIZACIONES

Generalidades

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados y sujetos por abrazaderas a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0,80 metros. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o cajas. En ningún caso existirán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta únicamente podrán instalarse en estas condiciones cuando sean tubos blindados y queden recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm. de espesor como mínimo además del revestimiento.

Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de éstas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro que será el recubrimiento.

Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inalterados, caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inalterados, caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm. Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio.

En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra. Tubos de acero normales

Serán con soldadura continua y galvanizados. Irán provistos de rosca Pg DIN 40.430.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos de acero flexibles acoplados con racores.

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca, contratuerca y boquilla aislante protectora.

Bandejas aislantes

Las bandejas serán de PVC rígido, autoextinguibles, aislantes y anticorrosivas.

Gran rigidez dieléctrica y resistentes a la mayoría de agentes químicos, atmósferas húmedas, corrosivas y salinas.

Su comportamiento es excelente, tanto en instalaciones de interiores como intemperie.

El perfil de estas bandejas será de paredes llenas, tanto en sus versiones de base perforada o lisa, debido a lo cual su solidez será tal que la protección contra daños mecánicos alcance el grado máximo cuando se incluye la cubierta: GRADO IPx9. Soportará una temperatura de servicio de -20º C a +60º C.

Las uniones entre tramos serán de espesor igual o superior al espesor de la bandeja utilizada y deberán permitir absorber las dilataciones producidas por cambios de temperaturas.

El coeficiente de dilatación lineal no será superior a 0,007 mm/ºC m. Su comportamiento al fuego contará con los siguientes ensayos:

Resistencia a la llama de plásticos autoportantes: según norma UNE 53315: autoextinguible, no propagador de la llama.

Reacción al fuego: clasificación M1. Clasificación al fuego UL: grado UL 94-VO.

Ensayo del hilo incandescente: autoextinguible a 960º C. Extinción inmediata, sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes.

Ensayo del dedo incandescente: sin inflamación del material o de los gases producidos a 300º C y 500º C.

La distancia entre soportes recomendada no excederá la distancia de 1,5 m.

Los sistemas de instalación con bandejas de PVC cumplirán como norma general los requisitos técnicos y de seguridad que indica el Ministerio de Industria y energía en la Resolución del 18 de Enero de 1988, B.O.E. nº 43 del 19 de Febrero de 1988.

Medición y abono

Las canalizaciones se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios, sin considerar en dicha medición los recortes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instaladas las canalizaciones. Asimismo no se medirán independientemente los codos u otras formas especiales instaladas, sino que se incluirán como medición lineal.

El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluido en el precio por metro lineal todos los accesorios de fijación (abrazaderas, soportes especiales, etc.) u otros.

CONDUCTORES ELECTRICOS

Cables de tensión nominal 750 V Z1-K

Serán del tipo designado 07Z1-K por la norma UNE 21.031 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma. Serán del tipo libre de halógenos.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE 211002 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en la norma UNE 21.011 (II), así como las normas sobre no propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005, IEC 60332-1, NFC32070-C2, y de no propagación del incendio UNE EN50267-2-1, IEC 60754-1 y BS 6425-1, baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-1:2005, IEC 61034, reducida emisión de gases tóxicos: NES 713, NFC 20454, IT 1,5, nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-2:2014, IEC 60754-2, NFC 20453, BS 6425-2, pH 4,3, C 10 S/mm.

Los aislamientos serán de una mezcla de material termoplástico del tipo Z1 según designación de la norma UNE 21.117 74 (II)

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal. Se utilizarán fundas termorretráctiles.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin.

En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envolvente deberá contener un solo circuito. Excepcionalmente la Dirección Técnica podrá admitir varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo aparato general de mando y protección sin interposición de aparatos que transformen la corriente, cada circuito esté protegido por separado contra las sobrecorrientes y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento (V750).

Todos los cables irán identificados mediante grapas identificativas en todas las cajas de empalme y derivación y en caso de distribución sobre bandejas o canales cada 1,5 m.

Cables de tensión nominal 1 KV – RZ1

Serán del tipo designado RZ1 0,6/1KV por las normas UNE 21.123 y 21.030 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.123/4 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido clase 1 ó 2. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y 21.014, así como las normas sobre la rápida extinción de la llama: UNE 20-432-1, IEC 332-1, CEI-20-35, NF-C32070-C2, B5 4066-1,

ME 0472-D, y de no propagación del incendio IEEE 383-74, IEEE 332-3 y UNE 20.432-3, baja emisión de humos: UNE 21.172 (IEC 1034), cero halógenos: UNE 21.147-1 (IEC 754-1), índice de toxicidad <2

S/UNE 21.174.

Los aislamientos serán de una mezcla a partir de poliolefinas.

Las cubiertas exteriores serán de una mezcla termoplástica.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor, sobre todo.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

Diámetro exterior < 25 mm	4 veces el diámetro	Diámetro exterior
25 a 50 mm.	5 veces el diámetro	Diámetro exterior > 50 mm
6 veces el diámetro		

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 metros y en todas las cajas de derivación ó empalme.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado RZ1 0,6/1KV por las normas UNE 21.123 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma. Serán del tipo libre de halógenos.

Medición y abono

Los conductores eléctricos se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios sin considerar en dicha medición los recortes, puntas sobrantes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instalados.

El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluidos en el precio por metro lineal los accesorios de empalme, derivación u otros.

BANDEJA DE PVC

Temperatura de servicios

De -20°C a +60°C Comportamiento

al fuego REACCIÓN AL FUEGO

Clasificación M1 (No inflamable), según norma UNE23727, equivalente a la norma NF P 92.507 (normas ministerial del 30/06/83).

Ensayo de no propagación del incendio (equiparable al ensayo de cables eléctricos sometidos al fuego, cables colocados en capas).

Debe superar el ensayo de la norma UNE-EN 50266-2-4:2001, que concuerda con la norma CEI 332-3. Ensayo de inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos al exponerlos a una fuente de encendido categoría FV O, según la norma UNE 53315.

Ensayo UL de inflamabilidad de materiales plásticos clase 94-VO, según norma UL 94. ENSAYO DEL HILO INCANDESCENTE. Grado de severidad 960°C, según el ensayo de la norma UNE EN 60695-2, que concuerda con las normas NF C 20455 y CEI 695-2-1.

Ensayo del dedo incandescente, sin inflamación del material o de los gases producidos por calentamiento a 500°C, según el ensayo de la normas VDE 0470.

OPACIDAD DE HUMOS

Densidad óptica específica máxima (Dm) y Valor de obscurecimiento de humos a 4 minutos (VOF4), obtenidos como promedio de 3 probetas, en función del espesor, de acuerdo con el ensayo de la norma UTE C 20.452, ensayo con llamas.

Contenido de los gases, de acuerdo con el ensayo de la norma NF C 50-454: Monóxido de carbono (CO): < 0,050 g de CO por g de PVC Ácido clorhídrico (HCl): < 0,255 de HCl por g de PVC. CORROSIVIDAD DE HUMOS
Valores de corrosividad de la disolución, de acuerdo con el ensayo de la norma UTE NF C 20453:

pH: >2,15

Resistividad: >375 Ω (Ohmios)

Conductividad: $>3750\mu\text{S}/\text{cm}$ (microSiemens por centímetro) Coefficiente de dilatación
lineal

$0,07\text{ mm}/^{\circ}\text{C m}$

Inactividad

El material debe presentar inactividad suficiente para estar en contacto con los alimentos. Comportamiento
frente a agentes químicos

Resistente al ataque de la mayoría de los ácidos diluidos o concentrados, hidróxidos, soluciones salinas, aceites minerales, vegetales y de parafina, alcoholes, hidrocarburos alifáticos y ácidos grasos.

Las normas DIN 8061 indica el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la concentración y la temperatura.

Resistencia a la intemperie

Excelente

Conformidad a la resolución que complementa el REBT

Las canales protectoras, cumplirán los requisitos que establece la Resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía, respecto a:

Protección contra daños mecánicos

No-propagación de la llama

Rigidez dieléctrica

Fijación de la tapa

Las canales protectoras estarán provistas de tapa desmontable con la ayuda de un útil. Protección contra los daños mecánicos

Las canales protectoras, poseerán un grado de protección IP XX9, según la norma UNE 20324, que concuerda con la norma NFC 20010.

Bandejas

Con el fin de garantizar la calidad de las mismas, las bandejas serán de paredes macizas, y poseerán, como mínimo, los espesores y pesos siguientes:

Dimensiones Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	PESO	
		Con base perforada (kg/m)	Con base lisa (kg/m)
50 x 75	2,2	0,810	0,820
50 x 100	2,5	1,150	1,190
50 x 150	2,7	1,500	1,570
50 x 200	2,7	1,810	1,900
50 x 300	3,2	2,770	2,930
50 x 400	3,7	3,700	3,950
100 x 300	3,7	3,690	3,880
100 x 400	4,2	4,880	5,170
100 x 500	4,7	6,350	6,760
100 x 600	4,7	7,230	7,730

Tapas

Poseerán, como mínimo los espesores y pesos nominales siguientes:

Dimensiones ancho	Espesor	Peso
75	2,0	0,360
100	2,0	0,480
150	2,3	0,740
200	2,3	0,940
300	2,3	1,340
400	2,7	2,020
500	3,2	3,030
600	3,2	3,570

Uniones

Dispondrán los taladros longitudinales para absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura.

Con el fin de mantener una rigidez uniforme en todo el sistema poseerán, como mínimo, los espesores siguientes:

Unión para bandejas de altura	Espesor
50	2,1
60	3,5
100	4,5

CAJAS DE REGISTRO

Cajas para instalación empotrada Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.
La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm. Cajas metálicas para instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapitas intercambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca Pg.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el interior de la caja en contacto directo con el exterior.

Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales. Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según UNE

Las cajas de registro se encuentran incluidas como parte proporcional en la medición de tubo. El abono se encuentra incluido con el del tubo.

MECANISMOS

Mecanismos de tipo doméstico

Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378 y las bases de enchufe con la UNE 20.315 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de las mismas.

La fijación de los mecanismos a sus cajas será siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.

Cuando los mecanismos vayan empotrados se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.

Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

Los mecanismos de accionamiento tales como interruptores y pulsadores se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común múltiple. Si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos deberán tener pared de separación entre ellas.

Los mecanismos instalados en falso suelo se realizaron mediante cajas conteniendo 4 tomas de corriente II 16A con toma de tierra lateral tipo SCHUCO, y quedarán perfectamente adosadas al pavimento.

En todos los casos y cualquiera sea el número de polos, las bases de enchufe dispondrán de terminal de puesta a tierra.

Tomas de corriente industriales

Estarán construidas de acuerdo con la norma CEE17 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Todas las tomas de corriente irán provistas de un polo de tierra de longitud mayor que los polos activos con objeto de que su conexión sea la primera y su desconexión la última en las maniobras.

Deberán disponer de enclavamiento mecánico que impida la posibilidad de desconexión de las clavijas por accidente.

Medición y abono

Los mecanismos se medirán por unidad instalada y conectada a su circuito correspondiente. El abono se efectuará por unidad instalada de acuerdo con el criterio anterior

. CUADROS

Cuadros metálicos

Estarán contruidos con chapa de acero de 2 mm. de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario.

El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.

Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 549 de acuerdo con la norma UNE 20.324-78.

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

Serán registrables mediante puerta. a)
Disposición de aparatos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

b) Embarrados

En todos los casos los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes.

Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 40.500 y por otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta de cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas VDE093, DIN 40.500/9 y DIN 40.501/9.

En el supuesto de que los embarrados se pinten para su distinción exterior, el código de colores que deberá emplearse será el siguiente:

Fases en negro, marrón y gris

Neutro en azul.

Puesta a tierra en amarillo verde. c)

Cableados

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados.

Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción. Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente: Fases en negro, marrón y gris.

Neutro en azul.

Puesta a tierra en amarillo verde. d)

Esquemas sinópticos

Siempre que el tipo de cuadro lo permita y se especifique en los documentos del proyecto, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

Los esquemas sinópticos estarán contruados con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección Técnica y los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección quedarán integrados de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate.

e) Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde.

Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso, indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado.

Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos, por lo tanto, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

f) Interruptores automáticos magnetotérmicos

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo caja moldeada. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del proyecto.

Cualquiera que sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de al menos 1,8 veces la nominal del circuito (en vatios).

El poder de corte definido en los documentos del proyecto para cada automático se entenderá que son KA eficaces a 380 V. en clase P2 para los del tipo bastidor y en clase P1 para los del tipo caja moldeada (si es posible, también P2).

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Los interruptores automáticos telemandados podrán ser accionados eléctricamente mediante órdenes mantenidas o por impulsos.

g) Interruptores automáticos diferenciales

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto magnetotérmico con bloques diferencial. En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes:

- Para 1s	200 milisegundos
- Para 2 Is	90 milisegundos
- Para 9 Is	40 milisegundos

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del proyecto para cada cuadro.

h) Interruptores y conmutadores manuales

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE EN 60947-3 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

i) Bases cortacircuitos

Estarán construidas de acuerdo con la norma UNE 21.93 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los elementos de contacto entre las piezas activas de la base y el cartucho garantizarán la presión suficiente para que no puedan provocarse aperturas o irregularidades accidentales en el circuito protegido.

Cuando las bases sean tripolares con los cartuchos al aire, se exigirá el uso de pantallas aislantes intermedias.

Los cartuchos serán de alto poder de corte, irán dotados de indicador de fusión y este será perfectamente visible con el cartucho instalado.

En general se usarán cartuchos clase gT (temporizadores o lentos) para protección de circuitos diversos y clase aM (acompañamiento) para protección de motores.

Los cartuchos deberán llevar impresas sus características de acuerdo con el código de colores siguiente:

Clase gF (rápidos)	Azul
Clase gT (lentos)	Rojo
Clase aM (acompañamiento)	Verde

j) Contactores, guardamotores y arrancadores

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.99 73 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario la tensión de las bobinas será de 220 V e irán protegidas individualmente mediante un cortacircuitos fusible.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

Cuando sea precisa la utilización de arrancadores, guardamotores, inversores, etc., todos los elementos constitutivos de una misma unidad irán montados sobre una placa de modo que su sustitución exija tan solo la desconexión de los conductores de entrada y salida y los tornillos de fijación de la placa.

Cuando se precise la utilización de relés térmicos adicionales a los contactores para la protección de motores, aquellos formarán un bloque fácilmente enchufable y desenchufable sin modificación de los cableados de la placa de montaje correspondiente.

Los relés térmicos para protección de motores con arranque directo se regularán en obra para la intensidad de línea del motor. Si el motor es con arranque en estrella triángulo, se regularán a un valor 1,73 veces menor que en el caso anterior.

k) Transformadores de intensidad

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 21.088 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5A y de clase 1.

A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante. Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar

accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.). l)
Amperímetros

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 21.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

Serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 72 x 72 mm salvo que estén preparados para colocarse en carril DIN.

En general se conectarán a través de transformadores de intensidad. Su intensidad nominal será 5A, pero la escala de que deberán ir dotados será ficticia, correspondiendo el límite de escala al producto de 5A por el valor de la relación de los transformadores a que vayan conectados.

m) Voltímetros

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 21.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96 x 96 mm. salvo que se exprese lo contrario.

Salvo en casos especiales en que los documentos del proyecto definan otros tipos, serán electromagnéticos y su clase 1,5.

Llevarán tornillo de ajuste de cero fácilmente accesible en la parte frontal.

En el caso más común de medida de la tensión de circuitos cuya tensión nominal es de 380 V. entre fases y 220 V. entre fase y neutro, la medición se efectuará con los voltímetros entre las fases, auxiliándose de un conmutador manual del tipo 3 fases 3 hilos. La escala será de 500 V.

Medición y abono

Los cuadros se medirán y abonarán por aparatos instalados, no como una unidad completa, con todo el material principal y auxiliar que se requiera que cumpla con las condiciones técnicas y los esquemas previstos.

Protocolo de pruebas

Se exigirá el protocolo de pruebas conforme a la norma UNE EN 60439-5:

LISTA DE VERIFICACIONES Y ENSAYOS A EFECTUAR SOBRE LOS CS Y LOS CDS SEGÚN LA NORMA UNE-EN 60439.1			
Características a verificar	CS- Conjunto de aparata de baja tensión	CDS. Conjunto de aparata de baja tensión derivado de serie.	Párrafo de la Norma.
Ensayos Tipo (Fabricante)			
1. Límites de calentamiento	Ensayo tipo: verificación de los límites de calentamiento.	Verificación de los límites de calentamiento ó extrapolación a partir de conjuntos que satisfacen los ensayos tipo.	8.2.1
2. Propiedades dieléctricas	Ensayo tipo: verificación de las propiedades dieléctricas.	Verificación de las propiedades dieléctricas según los apartados 8.2.2 ó 8.3.2, o verificación de la resistencia de aislamiento según el apartado 8.3.4 (ver nº 11)	8.2.2
3. Resistencia a los cortocircuitos	Ensayo tipo: verificación de la resistencia a los cortocircuitos.	Verificación de la resistencia a los cortocircuitos o extrapolación a partir de dispositivos similares que satisfagan los ensayos tipo.	8.2.3
4. Continuidad eléctrica del circuito de protección.			8.2.4
4.1. Conexión realizada entre las partes conductoras del CONJUNTO y el circuito de protección.	Ensayo tipo: verificación de la conexión real entre las partes conductoras del CONJUNTO y el circuito de protección por examen o por medida de la resistencia.	Verificación del a conexión real entre las partes conductoras del CONJUNTO y el circuito de protección por examen o por medida de la resistencia.	8.2.4.1
4.2. Resistencia a los cortocircuitos del circuito de protección.	Ensayo tipo: verificación de la resistencia a los cortocircuitos del circuito de protección.	Verificación de la resistencia a los cortocircuitos del circuito de protección por un ensayo o por un estudio apropiado de la disposición del conductor de protección.	8.2.4.2
5. Distancias de aislamiento y líneas de fuga.	Ensayo tipo: verificación de las distancias de aislamiento y las líneas de fuga.	Verificación delas distancias de aislamiento y las líneas de fuga.	8.2.5
6. Funcionamiento mecánico.	Ensayo tipo: verificación del funcionamiento mecánico.	Verificación del funcionamiento mecánico.	8.2.6
7. Grado de protección.	Ensayo tipo: verificación de grado de protección.	Verificación del grado de protección.	8.2.7
Verificaciones individuales (Cuadristas)			
8. Cableado, funcionamiento eléctrico	Ensayo individual: inspección del CONJUNTO comprendiendo el examen de los cables y, en caso necesario, un ensayo de funcionamiento eléctrico.	Inspección del CONJUNTO comprendiendo el examen de los cables y, caso necesario un ensayo de funcionamiento eléctrico.	
9. Aislamiento	Ensayo individual: sayo dieléctrico.	Ensayo dieléctrico o verificación de la resistencia de aislamiento según el apartado 8.3.4	
10. Medidas de protección.	Ensayo individual: verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.	Verificación de las medidas de protección.	
11. Resistencia de aislamiento.	No hace falta verificar.	Verificación de la resistencia de aislamiento salvo si el ensayo del apartado 8.2.2 ó del apartado 8.3.2 ha sido efectuado.	

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Calidad de los materiales

OBRA CIVIL.

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la norma NBE CPI-96 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm² cada una.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas del Centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Aparamenta de Alta Tensión

CELDAS RM6.

La aparamenta de A.T. que conforman las celdas de acometida estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Merlin Gerin, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

UNE 20-090, 20-135

UNE-EN 60129, 60265-1

CEI 60298, 60420, 60265, 60129

UNESA Recomendación 6407 A.

Características constructivas

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

Características eléctricas

- Tensión nominal	24 KV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 KV ef.1mn.
b) a impulsos tipo rayo	125 KV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 KA ef. 1s.

Interruptores

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma CEI 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes: Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 KA cresta.

Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A. Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.

Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 KA.

Cortacircuitos-fusibles

En el caso de utilizar protección ruptor-fusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

CELDAS SM6.

Las celdas a emplear después de las celdas RM6 de acometida, serán de la serie SM6 de Merlin Gerin, compuesta por celdas modulares equipadas de aparillaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Características constructivas

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos, a)
Compartimento de aparillaje.

b) Compartimento del juego de barras.

c) Compartimento de conexión de cables. d) Compartimento de mandos.

e) Compartimento de control. que se describen a continuación.

a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento. b)

Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.

- Termorretráctiles para cables de papel impregnado. d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión.

Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.

- Bobinas de cierre y/o apertura.

- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas

- Tensión nominal	24 KV.	
- Nivel de aislamiento:		
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 KV ef.1mn.	b) a impulsos tipo rayo 125
KV cresta.		
- Intensidad nominal funciones línea	400 A.	
- Intensidad nominal otras funciones	200/400 A.	
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.	

Interruptores-seccionadores

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito:	40 KA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío:	16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío:	25 A.
- Poder de corte (por interrup.-fusibles o por interrup.-autom.):	16 KA ef. <u>Cortacircuitos-fusibles</u>
En el caso de utilizar protección ruptor-fusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.	

Puesta a tierra

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

TRANSFORMADORES.

Los transformadores a instalar serán trifásico, con neutro accesible en BT, refrigeración natural, encapsulado en resina epoxy, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

EQUIPOS DE MEDIDA.

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificadas en la memoria. Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardado las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

CONTADORES.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

CABLEADO.

La interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo o módulo de contadores se realizará con cables de cobre de tipo termoplástico (tipo EVV-0.6/1kV) sin solución de continuidad entre los transformadores y bloques de pruebas.

El bloque de pruebas a instalar en los equipos de medida de 3 hilos será de 7 polos, 4 polos para el circuito de intensidades y 3 polos para el circuito de tensión, mientras que en el equipo de medida de 4 hilos se instalará un bloque de pruebas de 6

polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de 4 polos para el de tensiones, según norma de la compañía NI 76.84.01.

Para cada transformador se instalará un cable bipolar que para los circuitos de tensión tendrá una sección mínima de 4 mm², y 6 mm² para los circuitos de intensidad.

La instalación se realizará bajo un tubo flexo con envolvente metálica.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.

- Resistencia del sistema de puesta a tierra.

- Tensiones de paso y de contacto. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad **PREVENCIÓNES GENERALES.**

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte". En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

PUESTA EN SERVICIO.

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

SEPARACIÓN DE SERVICIO.

Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

PREVENCIÓNES ESPECIALES.

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

Autorización Administrativa.

Proyecto, suscrito por técnico competente.

Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada. Certificado de Dirección de Obra.

Contrato de mantenimiento.

Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora. Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

Medición y abono

El Centro de Transformación se medirá totalmente terminado y en su correcto funcionamiento. El abono se realizará con el mismo criterio anterior.

INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Luminarias

a) Generalidades

Todas las luminarias para alumbrado general cumplirán con las siguientes normas: UNE – EN 60598:

Luminarias.

EN 60529: Grados de protección proporcionados por las envolventes del material eléctrico de Baja Tensión.

UNE 20346: Luminarias para lámparas tubulares de fluorescencia. (Actualmente sin vigor pero sin norma que la sustituya).

Su fabricación será conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-EN ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad.

El conjunto balasto eléctrico-luminaria cumplirá con la Norma Europea EN 55015 sobre perturbaciones radioeléctricas.

El sistema óptico en las luminarias de tubos fluorescentes será de lamas transversales parabólicas en forma de "V" y flanco doble parabólicos para cumplir la condición de menos de 200 candelas por debajo de los 60°C en las dos direcciones perpendiculares de la luminaria.

En cualquier luminaria el reflector será de aluminio anodizado mate del 99.85% de pureza y un grado de reflexión mínimo del 85% para que proporcione un buen apantallamiento y un buen rendimiento luminoso.

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableado y equipos de encendido si los hubiere.

La superficie de las carcasas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfectos o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcasas estará garantizada por un espesor adecuado del material y la inclusión de los nervios de

refuerzo precisos para conseguir que especialmente durante su manipulación en obra no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido.

El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornas, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.

La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos si los hubiere no provoque sobreelevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes si las hubiere deberán estar diseñados de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

b) Portalámparas

Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos.

Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Asimismo, y en dicho caso, los portacebadores si los hubiere formarán parte de uno de los dos portalámparas de cada juego.

La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no puede sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

c) Balastos

Cumplirán con la norma europea EN 60928: Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones generales y de seguridad.

Tendrán un factor de potencia mínimo de 0,98.

La inyección armónica máxima será inferior al 15% cumpliendo la Norma EN 61000-3-2.

Supresión de radiointerferencias en todas las bandas de frecuencia hasta 1 GHz de acuerdo con la Norma EN 55022.

Tendrán forma de paralelepípedo y deberán fijarse en el interior de las luminarias o en carretes adosados a las mismas, de tal modo que una de sus mayores superficies tenga un buen contacto térmico con el exterior.

Los cables de conexión de los balastos serán unipolares, con aislamiento adecuado para trabajar hasta temperaturas máximas en trabajo continuo de 150o C.

Los devanados serán realizados sobre carretes de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que puedan alcanzarse en la utilización y durante el proceso de fabricación.

Los balastos constituyen aparatos de Clase II con aislamiento envolvente según se define en la norma UNE-EN 61140:2004 y satisfarán por ello las exigencias establecidas en ésta.

Deberán llevar de forma clara e indeleble las indicaciones especificadas en el apartado 3 de la norma UNE 20.152.

Alimentados a tensión y frecuencia nominales suministrarán a las lámparas la tensión y corriente nominales, no admitiéndose variaciones superiores al 10%.

Tubo T8 de 26 mm. de diámetro

De 36w de y eficacia 93 Lm/w

Tubo Compacto Longitudinal TC-L de similares características a las del T8

De 36w de y eficacia 81 Lm/w

Serán en todos los casos las especificadas en los documentos del proyecto y cumplirán estrictamente tanto en cuanto se refiere al tipo, como en cuanto se refiera a temperatura y rendimiento de color.

El flujo que se exigirá emitan a las 100 horas de funcionamiento será el nominal que figure en el catálogo del fabricante y que habrá servido para realizar los cálculos correspondientes en el proyecto.

Las lámparas llegarán a la obra en embalajes marcados con el nombre del fabricante y precintados.

Medición y abono

Las luminarias se medirán por unidad instalada con su equipo de encendido y lámpara. Será imprescindible para medirlas que estén conectadas a su circuito correspondiente.

Mantenimiento y garantía

La Empresa adjudicataria garantizará por un año el correcto funcionamiento de todos los dispositivos e instalación del Sistema, ante un mal funcionamiento derivado de defectos de los materiales o de la realización de la misma.

El año mínimo de garantía, se entiende a partir de la recepción definitiva de la instalación. El mantenimiento se encuentra incluido en el periodo de garantía.

2.4.8.7. ILUMINACIÓN

Descripción

Instalaciones dispuestas para la iluminación comprendiendo luminarias, lámparas y conexiones a circuito eléctrico correspondiente.

Materiales

Cumplirán con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las instrucciones del fabricante, las normas UNE correspondientes y contarán con el preceptivo marcado CE.

Luminarias: Definidas en documento de presupuesto y planos vendrán a obra acompañadas de las instrucciones del fabricante que entre otras informaciones detallará condiciones de montaje, grado de estanquidad, potencia máxima admitida y tensión.

Lámparas: En el suministro se detallará marca comercial, potencia, tensión y temperatura de color.

Equipamiento según tipología. En fluorescencia cebadores y balastos. Sistemas de control de alumbrado.

Regletas de conexión y cableado.

Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

La fijación de luminarias se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y en todo caso quedará garantizada su solidez y estabilidad. La instalación de equipos se realizará con los circuitos sin tensión. No se manipulará directamente con la mano aquellos tipos de lámparas para los que el fabricante recomienda en sus instrucciones una manipulación sin contacto.

Previo a la instalación se comprobará que el grado de protección es apropiado a su ubicación y a lo dispuesto en otros documentos de proyecto. El instalador extremará la precaución en emplear conductores de sección compatibles con la potencia. Todos los materiales metálicos quedarán conectados a tierra.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 50575. Los materiales a controlar en la recepción serán luminarias, lámparas y accesorios.

Para garantizar que la iluminación final es la deseada, se contemplará especial atención en el replanteo de equipos y potencias y demás parámetros de las lámparas.

Se inspeccionará la puesta en obra de fijaciones y conexiones.

Una vez ejecutada la instalación se harán pruebas de servicio en presencia del instalador. Las tolerancias máximas admisibles serán:

Posición de luminarias ± 8 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad totalmente instalada, terminada y probada incluyendo la conexión al circuito eléctrico correspondiente Y SUS PRUEBAS

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La manipulación o ampliación de la red interior, se realizará por técnico especialista.

Cada 6 meses se comprobará la no existencia de lámparas fundidas, agotadas o con un rendimiento luminoso menor del exigible.

Cada año se limpiarán con un trapo seco las lámparas y con trapo húmedo y agua jabonosa las luminarias.

2.4.8.8 VENTILACIÓN

Descripción

Instalaciones destinadas a la expulsión de aire viciado del interior de los locales y renovación de aire del exterior en los mismos. Sistemas de ventilación natural, híbrido o mecánicos. Con o sin recuperación de energía. De flujo simple o doble flujo.

Materiales

Redes de distribución: Tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, PVC, etc. Los conductos serán lisos, no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estarán limpios, no desprenderán fibras ni gases tóxicos, no permitirán la formación de esporas ni bacterias, serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos. Los conductos de chapa se realizarán según UNE 100102:88.

Equipos mecánicos de ventilación: extractores, aspiradores mecánicos, impulsores... De flujo simple, doble flujo, con o sin intercambiador de calor.

Otros elementos: Como filtros, rejillas, aspiradores estáticos, ventiladores...

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Calidad del aire interior" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las norma UNE correspondientes y a las Ordenanzas Municipales.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

Las aberturas de extracción se colocarán a una distancia del techo menor de 10 cm.

Las aberturas de ventilación directas con el exterior tendrán un diseño que evite la entrada de agua en caso de lluvia. Todas las aberturas al exterior contarán con protección antipájaros.

Los conductos deben tener una sección uniforme, carecer de obstáculos, rebabas... y ser de difícil acumulación de suciedad.

Los conductos de admisión contarán con registros de limpieza cada un máximo de 10 m.

Los conductos de extracción por sistemas naturales han de ser verticales, en el caso de híbridos se permitirán inclinaciones de 15º.

Cuando los conductos sean cerámicos o prefabricados de hormigón se recibirán con mortero M-5a (1:6) evitando caídas de mortero al interior y enrasando las juntas por ambas caras.

Las fijaciones de los conductos serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación.

El paso a través de forjados se realizará dejando una holgura mínima que se sellará convenientemente con materiales sellantes.

Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería.

Las instalaciones mecánicas e híbridas dispondrán de dispositivos que impidan la inversión del desplazamiento del aire en todos sus puntos.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad.

La instalación de equipos mecánicos será llevada a cabo por personal autorizado. El equipo se suspenderá del paramento interponiendo atenuadores acústicos, asegurando su correcta nivelación y garantizando la correcta evacuación de condensados.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, tipo, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

De los conductos se controlará tipos y secciones, empalmes y uniones, la verticalidad y aplomo, pasos por forjados y paramentos verticales, registros y sustentaciones.

De otros elementos como rejillas, aireadores... se comprobará su posición, tipo, disposición, tamaño, protección al paso del agua exterior.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio comprobando el caudal de entrada y salida y su correcto equilibrado.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Los conductos se medirán por metros lineales, y el resto de elementos, por unidad terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de la instalación se realizará por técnico especialista. Cada 6 meses se realizará una revisión de filtros.

Cada año se limpiarán conductos, aberturas, aspiradores y filtros.

Cada 2 años se realizará una revisión del funcionamiento de los automatismos. Cada 3 años se limpiarán ventiladores e intercambiador de los equipos mecánicos.

Cada 5 años se realizará comprobación de estanquidad de conductos y de la funcionalidad de los aspiradores.

2.4.8.9. CLIMATIZACION

Descripción

Instalaciones destinadas a la climatización de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la dirección facultativa. Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio para los conductos de aire: resistencia mecánica y estanquidad y para conductos de fluidos: prueba hidrostática de tuberías según UNEs 100151 ó UNE-ENV 12108, de redes de conductos, de libre dilatación y de eficiencia térmica y de funcionamiento y para la chimenea se hará prueba de estanquidad según especificaciones del fabricante. Todas las pruebas según la ITE 02 del RITE. Se comprobará la limpieza de filtros, presiones, tarado de elementos de seguridad, la calidad y la confortabilidad.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de la instalación se realizará por técnico especialista.

Periódicamente se realizará mantenimiento por una empresa mantenedora autorizada en los términos especificados en el RITE.

Del mismo modo, se realizará inspección de los generadores de frío y de la instalación completa con la periodicidad señalada en la I.T. 4.

Materiales

TUBERÍAS

MATERIALES

Definición y alcance

Las tuberías se identifican por la clase de material empleado para su fabricación, el tipo de unión entre tubos, el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, la presión nominal PN, expresada en bar o Kg/cm², la temperatura máxima de trabajo, expresada en °C.

El espesor de la pared de la tubería depende de la presión y el diámetro.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido; véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Las tuberías deberán llevar marcadas, de forma indeleble y a distancias convenientes, los siguientes datos:

- nombre del Fabricante o marca comercial
- diámetro nominal
- presión nominal
- norma según la cual están fabricadas

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales, manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos etc., se guardarán en locales cerrados.

Las redes de distribución se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100 de código de colores.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas UNE de los Comités Técnicos de AENOR que se indican a continuación o, en su defecto, por normas extranjeras; dichas normas deben considerarse parte integrante de este PCT.

Las tuberías para evacuación y saneamiento se desarrollan como un apartado especial dada su instalación específica. Dichas tuberías deberán cumplir el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE 23/9/86), así como las Normas Tecnológicas de la Edificación en su apartado ISA e ISS.

Acero sin recubrimiento

Las normas UNE que son de aplicación son las del Comité Técnico 19, principalmente UNE 19.040, 19.041, 19.050, 19.051 y 36.864 para tubos soldados y UNE 19.052, 19.053 y 19.062 para tubos sin soldadura.

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada; vapor y condensado; combustibles líquidos (gasóleo); gases combustibles; fluidos refrigerantes; redes contraincendios; aguas residuales a temperaturas elevadas; aire comprimido.

Las tuberías para UTAs y UTBs serán de acero negro DIN-2440 electrosoldado longitudinalmente. Acero galvanizado

Las normas UNE que son de aplicación son las del Comité Técnico 19 (UNE 19.047 para tubos soldados y 19.048 para tubos sin soldadura).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE 19.491, también galvanizados. Para la rosca de tubos en uniones roscadas con estanqueidad en juntas será de aplicación la norma UNE 19.009.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m², de acuerdo a las normas UNE 37.501, 37.505 y 37.509.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de las tuberías galvanizadas.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55°C; agua de condensación; aguas residuales de temperatura hasta 60°C; aguas pluviales; redes contraincendios.

Las tuberías de condensación de las Unidades Enfriadoras Centrífugas, tanto en el exterior para conexionado de torres, como interiores para conexionado de los condensadores, serán de acero galvanizado DIN-2440 electrosoldadas.

Cobre para gases refrigerantes

Se empleará tubo de cobre frigorífico fosforoso desoxidado y deshidratado, sin soldadura, efectuándose siempre antes de la carga de refrigerante una limpieza con nitrógeno.

Se deberá asegurar de que tanto la superficie interna de los tubos como la externa estén limpias y no contienen ninguna sustancia que pueda resultar peligrosa como, por ejemplo, azufre, óxido, suciedad, polvo, restos de metal, aceites, humedad o cualquier otro elemento contaminante. En cualquier caso, las tuberías se limpiarán mediante la realización de un barrido de nitrógeno seco.

La presentación de los tubos podrá ser en calidad recocida o endurecida (estirado) dependiendo del diámetro de la tubería y de la linealidad del trazado, en cualquier caso, el material después deberá haber sido estufado, deshidratado, desoxidado y sellando de forma estanca en fábrica, de forma que el tubo llega a obra rigurosamente limpio, sin humedad y exento de toda penetración de aire húmedo hasta el momento de su utilización.

Se deberán mantener los extremos de los tubos sellados hasta el momento de la soldadura. Los accesorios se deberán guardar en bolsas de plástico convenientemente cerradas.

Todas las tuberías discurrirán en los espacios verticales y horizontales de acometida a máquina, convenientemente engrapadas a la bandeja o soportación prevista a tal efecto. Los soportes serán de tipo galvanizado y harán las funciones de protección y ordenación de tuberías.

Los espesores a utilizar serán los necesarios para garantizar la presión máxima de operación de 4,3 MPa, por lo que espesores menores a 0,7 mm o menos no serán utilizados.

El recorrido de tubería frigorífica procurará siempre ser el mínimo, estando acotada a las máximas distancias dadas por el fabricante.

Materiales plásticos

Las tuberías de materiales plásticos y sus accesorios podrán ser de PVC-C (policloruro de vinilo), PE (polietileno), PER (polietileno reticulado), PP (polipropileno), PB (polibutileno) o ABS (acrilonitril- butadieno-estireno, según se indique en el resto de los documentos del presente proyecto.

Para estas tuberías son de aplicación las normas del Comité Técnico 53, excepto la del ABS, definidas por las normas ASTM.

Los tipos de acoplamiento de estas tuberías podrán ser con accesorios de tipo roscado, embridado, por electrofusión (solo PE) o por soldadura por embocadura o a tope, con adhesivos adecuados

(excepto PE), según recomendaciones del Fabricante. Pueden también realizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault, RK y otros.

Las uniones para tuberías verticales de 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 tuberías horizontales.

El líquido limpiador y el adhesivo para las uniones serán suministrados por el propio Fabricante de la tubería.

En cualquier caso, la técnica a seguir para efectuar el acoplamiento de estas tuberías, así como las reglas para soportarlas, serán indicadas por el Fabricante.

Aplicaciones:

- ☐ PVC-C de presión: Para redes de tuberías de agua fría y caliente y circuitos de torres de refrigeración.
- ☐ PVC de evacuación: desagües de Salas de Máquinas y para recogida de condensación de red de UTBs.
- ☐ PE (rígida y flexible, de alta, media y baja densidad: agua fría para usos sanitarios; riego: aguas hasta 45°C; combustibles gaseosos,
- ☐ PER: para suelo radiante de edificio Principal.

En este proyecto se utilizará tuberías de PVC-C PN-16 para las redes de agua fría y agua caliente.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

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 necesarias para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, así como válvulas, purgadores etc.

La distancia mínima libre entre tuberías acabadas 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.

Los extremos de las tuberías se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar, que, a su vez, depende del tipo de tubería empleado y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repasarán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, interior y exteriormente, utilizando, eventualmente, productos recomendados por el Fabricante.

Particular cuidado se prestará a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y 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.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido del flujo de agua será siempre del acero al cobre.

REDES DE CIRCUITOS CERRADOS Y ABIERTOS

CONEXIONES

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se hará, 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.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá 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 estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

PIEZAS ESPECIALES

Las curvas podrán efectuarse por cintrado en frío (hasta DN 50) o caliente (para diámetros superiores), con la debida corrugación para conferir mayor flexibilidad, sin deformación ni reducción de la sección transversal.

El cintrado de los tubos de acero soldados se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será de, al menos, una vez el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible; se evitará en lo posible el uso de codos a 90º.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45º con respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el acoplamiento recto se necesite para equilibrar el 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 la formación de bolsas de aire. Igualmente, en las uniones soldadas entre tubo principal y ramal las generatrices superiores estarán enrasadas.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

PENDIENTES

La colocación de las redes de distribución de fluidos caloportadores se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural); la pendiente se mantendrá en frío y en caliente.

Cuando, debido a las características estructurales de la obra y en casos excepcionales, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano, o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y, preferiblemente, en el sentido de circulación del fluido.

PURGAS

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto (distribución de agua para usos sanitarios, torres de refrigeración etc.), las tuberías tendrán la pendiente mencionada hacia las aberturas del circuito (grifería, válvula de flotador etc.), de tal manera que el aire se vea

favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, venga eliminada automáticamente.

En los circuitos cerrados, sin embargo, se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las mencionadas pendientes.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Los purgadores automáticos serán de tipo de flotador de DN 10 mínimo, adecuados para la presión de ejercicio del sistema y llevarán una válvula para poderlos sustituir sin vaciar.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre algunas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o cilindro de DN 10 mínimo.

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual, con válvula de esfera o cilindro como elemento de purga. Su descarga deberá conducirse a un colector, de tipo abierto, común a todos los purgadores de la sala, donde se situarán las válvulas de purga, situado en un lugar visible y accesible.

DILATACIÓN

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, fundamentalmente en los grandes trazados, deben compensarse mediante dilatación libre con un sistema de soportación adecuado mediante soportes de patín Tipo MUPRO, a fin de evitar roturas en los puntos donde suelen concentrarse los esfuerzos, usualmente las uniones con equipos y aparatos.

En las diferentes plantas se harán puntos fijos cada 35mts y 60mts para tuberías de calor y frío respectivamente, se usarán soportes guías para la dilatación y se colocarán entre puntos fijos compensadores de dilatación.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio de 1,5 veces el diámetro, por lo menos, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indica en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, de acuerdo a la experiencia de la Empresa Instaladora (EI)

Los compensadores de dilatación se calcularán según indicado en la norma UNE 100.156. FILTRACIÓN

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, después de algunos días de funcionamiento, los tamices de los filtros de protección de las bombas podrán ser retirados.

RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS

Las tuberías 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, considerado su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes:

☐ Tensión < 1.000 V:

- | | |
|-------------------------|-------|
| o Cable sin protección: | 30 cm |
| o Cable bajo tubo: | 5 cm |
| ☐ Tensión > = 1.000V: | 50 cm |

Bajo ningún concepto se permitirá la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- ☐ encima de cuadros eléctricos
- ☐ en huecos y salas de máquinas de ascensores
- ☐ en centros de transformación
- ☐ dentro de chimeneas de evacuación de humos de cualquier clase
- ☐ dentro de conductos de ventilación y aire acondicionado

ALIMENTACIÓN DE REDES CERRADAS

El circuito de alimentación de redes cerradas dispondrá de los elementos indicados con detalle en los Planos y resto de documentos del proyecto, a fin de evitar la contaminación de la red de agua potable.

De acuerdo con la potencia térmica nominal de la instalación y con la tabla 3.4.2.2. de la IT 1.3.4.2.2. el diámetro de la alimentación para calor será como mínimo de 32mm y de 40mm para la red de agua fría.

Las válvulas puestas sobre la alimentación de la instalación serán del tipo de esfera. **VACIADO DE REDES**
Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán, usualmente, a la base de las columnas, con un diámetro mínimo DN 40 para calor y DN 50 para frío.

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe quedará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos de macho con prensaestopas. **EXPANSIÓN**
Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión, de tipo cerrado, según se indique en Planos y Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados y el gas de presurización es el aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua.

La situación relativa de generadores, bombas y dispositivo de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso siempre en aspiración de las bombas primarias.

Los dispositivos de expansión se calcularán de acuerdo a la instrucción UNE 100.155. **PROTECCIONES**
Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a partir de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxy, poliamidas, poliuretanos, etc.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

SOPORTES

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.152 empleándose preferentemente el sistema MUPRO.

Para las tuberías de plantas se usarán perfilera Mupro de 30mm. pegada al forjado y sobre ella abrazaderas de acero cincado protegidas con envoltorio de goma y coquilla resistente a la compresión y rematada por lamina de aluminio de 0,6mm.

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de río de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.

En cualquier caso, para la colocación de tuberías enterradas se seguirán las instrucciones que imparta el Fabricante de las mismas, particularmente en lo que concierne a los bloques de anclaje y a las juntas de dilatación.

LIMPIEZA INTERIOR

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, la EI deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante al menos dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100º C), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un pH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el pH tuviese que resultar ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Los filtros de malla metálica puestos como protección de las bombas se dejarán en su sitio hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

COMPROBACIONES

La DF comprobará a la recepción en Obra de los materiales, la conformidad de estos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad, la DF podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección, con gastos a cargo de la EI.

Durante el curso del montaje, la DF irá comprobando paso a paso que la EI cumple con las reglas de montaje exigidas en este PCT.

Cuando se indique en otro Documento del Proyecto y, en cualquier caso, cuando se trate de redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DF podrá exigir el examen radiográfico de algunas soldaduras y el certificado de cualificación de la mano de obra empleada. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo de la EI.

La DF presenciará todas las pruebas de estanqueidad de las redes mencionadas en el apartado anterior. La DF hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas, por parte de la EI, las causas que han provocado el fallo.

MEDICIÓN Y ABONO

Tuberías de distribución de fluidos a presión

Para la medición de estas tuberías se hace la suma de las longitudes de las tuberías de igual diámetro, de eje a eje de las piezas especiales.

En la medición deberán considerarse incluidos los siguientes elementos:

- ☐ las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones, dilatadores, etc.)
- ☐ los elementos de soporte
- ☐ los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- ☐ la pintura, cuando sea especificada o se necesite

- ☐ los botellines de evacuación de aire, en los lugares en los que se precisen
- ☐ los grifos o válvulas de purga
- ☐ los recortes de materiales
- ☐ el aislamiento térmico cuando se indique explícitamente incluido en la definición de la partida en el documento de mediciones y presupuesto.

Se miden aparte los accesorios como válvulas, manguitos amortiguadores de vibraciones y aislamiento térmico, este último en caso de no estar explícitamente incluido en la descripción de la partida indicada en el documento de mediciones y presupuesto.

Tuberías de evacuación

La medición de estas tuberías se efectuará como se ha descrito anteriormente para las tuberías de presión.

Se entienden incluidos en las mediciones los siguientes elementos:

- ☐ las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- ☐ los elementos de soporte
- ☐ los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- ☐ la pintura, cuando sea especificada o se necesite
- ☐ los recortes de materiales

Se medirán aparte los compensadores de dilatación y el eventual aislamiento térmico, acústico o anticondensación.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material y diámetro.

VÁLVULAS MATERIALES

Definición y alcance

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- ❑ pérdida de presión a obturador totalmente abierto
- ❑ presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado
- ❑ presión máxima admisible a la temperatura de servicio

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra 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.

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 misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en 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 válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 10, salvo en los casos especiales expresamente indicados en el Proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido, la presión máxima de trabajo PT será una fracción de la presión nominal PN, según la norma UNE 19.002. En particular, la presión de trabajo PT será igual a la presión nominal PN para temperaturas del fluido hasta 100°C.

Conexiones

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN:

- hasta DN 20 incluido: roscadas hembras
- de DN 25 a DN 50, incluidos: roscadas hembras o por bridas
- de DN 65 en adelante: por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- el tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma
- la tubería de descarga deberá ser conducida a un lugar visible de la Sala de Máquinas
- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable

Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

Características constructivas

En general, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de PN, son los que se indican a continuación:

☐ bronce:	hasta PN 16
☐ fundición gris:	hasta PN 16
☐ acero al carbono:	PN 10 y PN 16
☐ acero fundido o laminado (para altas temp.):	PN > = 25

En particular, el cuerpo y los otros componentes de las válvulas (VLs) estarán contruidos por los siguientes materiales:

Válvulas de compuerta

- cuerpo de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN's superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN's superiores
- cabezal del mismo material que el cuerpo, de tapa roscada para VL's de bronce y de puente atornillado para VL's de hierro y acero
- husillo de latón laminado para VL's de bronce, de tipo interior fijo; de acero inox para VL's de hierro y acero, de tipo estacionario hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para DN's superiores.
- volante fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para VL's de bronce, de fundición para VL's de hierro y de acero para VL's de acero
- asiento de anillos de cierre de bronce o acero
- obturador de cuña rígida para VL's hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo; para DN's y PN's superiores de doble cuña, de acero al cromo
- prensaestopas del mismo material que el cuerpo, roscado para DN's hasta 50 incluido y atornillado para DN's superiores
- estopada de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN's superiores empaquetadura especial, según Fabricante
- juntas de cartón klingerit hasta PN 25 y espiro-metálicas para PN's superiores

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- ☐ construcción totalmente en bronce
- ☐ apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta
- ☐ platillos independientes oscilantes
- ☐ conexiones roscadas hembras

Válvulas de esfera o bola

a) de acero

- cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para
- PNs superiores
- obturador y eje de acero duro-cromado o acero inox
- asientos, estopada y juntas de teflón
- mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para
- DNs superiores
- conexiones por bridas

b) 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
- acabado niquelado mate
- de dos o tres vías
- conexiones por rosca gas

c) de plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máx. de 40 °C y mín. de 4 °C, con presión máx. 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 d) Válvulas de mariposa
- cuerpo de acero laminado o de fundición, formado por dos aros

- asiento de EPDM hasta 120°C y viton 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 estará garantizada bajo una presión diferencial de 10 bar
- obturador de acero cromado, de forma perfilada y doble sección esférica, para pérdida de presión mínima en posición abierta y resistencia máxima a la presión diferencial en posición cerrada
- eje de acero cromado o inox. 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 con 1/4 de vuelta, con topes de bloqueo y seguro de cierre, hasta DN 150 incluido; para DN's superiores el accionamiento se efectuará por volante y reductor
- juntas de bridas de amianto o neopreno, según temperatura e) Válvulas de retención
- La actuación del obturador es la característica más destacable de estas válvulas, que pueden dividirse en los siguientes tipos:

e.1) de disco

de doble plato de asiento
de clapeta de pie

e.2) de disco

cuerpo de bronce o latón hasta DN 65 y de fundición para DN's superiores
obturador de disco plano de acero inox hasta DN 100 y cónico de fundición para DN's superiores
muelle de acero austenítico
junta elástica del disco de EPDM
ejecución plana para montaje entre bridas

e.3) de doble plato

cuerpo de fundición, acero al carbono, acero inoxidable o bronce
obturadores de fundición, acero o bronce al aluminio
juntas de nitrilo, viton o teflón
eje para montaje entre bridas

e.4) de asiento (sólo para montaje horizontal):

cuerpo y tapa de fundición

asiento cónico y obturador parabólico de acero inox muelle de
acero inox

juntas de cartón klingerit

conexiones por bridas

e.5) de clapeta

cuerpo y tapa de bronce y latón asiento y

clapeta de bronce conexiones rosca

hembra

e.6) de pie

cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inox

cierre por clapeta metálica o de cuero

conexión por brida o roscada

f) Válvula de seguridad de resorte: (a escuadra o rectas, con escape conducido)

cuerpo de hierro fundido o acero al carbono obturador y

vástago de acero inox

resorte en acero especial para muelle

prensaestopas de latón

palanca de bronce

estopada de amianto grafitado junta de

cartón klingerit

g) Grifos de macho:

apertura y cierre con un cuarto de vuelta indicación de
posición de la lumbrera del macho
tornillo de lubricación, para fluidez de maniobra y cierre hermético de dos o tres
pasos, con macho en L o en T
accionamiento manual por llave

roscadas hasta DN 40 y con bridas para DNs superiores cuerpo y
macho cónico de fundición
anillo de prensaestopas de acero estopada
de amianto grafitado

Pueden utilizarse grifos de macho y grifos con salida curva todo bronce hasta DN 40 y PN 10, con prensaestopas.

Los grifos de macho para manómetro serán de acero inox o bronce cromado, con pletina de comprobación y conexiones roscadas hembra o macho-hembra.

Los grifos de macho, utilizados como órganos de vaciado o llenado, pueden ser ventajosamente sustituidos por válvulas cilíndricas, constituidas por cuerpo y obturador en 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.

h) Válvulas para equilibrado

Para el equilibrado manual de los circuitos hidráulicos se usarán válvulas especiales equipadas de tomas de medición de presión, dotadas de dispositivo micrométrico para el posicionamiento del obturador con indicación de posición y unidad de purga para acoplamiento de manguera.

Toda la válvula estará construida con una aleación resistente a la desinfección (AMETAL), con manija digital en nylon y asiento con anillo de teflón; boquillas de medición de presión con junta de tipo de aro tórico de goma EPDM o goma al flúor para temperaturas superiores a 120 °C; placa de precinto y llave para tomas de presión.

La presión máxima de trabajo será de 20 bar y la temperatura máxima de trabajo de 150 °C.

El Fabricante suministrará el coeficiente KV en cualquier posición del obturador, en forma de ábaco o ecuación.

Por medio de un microprocesador se podrá hacer la lectura directa del caudal de agua en función de la caída de presión a través de la válvula y para cada diámetro. El microprocesador estará dotado también de una toma para un sensor de temperatura.

También podrá usarse para el equilibrado de los circuitos hidráulicos, reguladores automáticos de caudal formados por un cuerpo de fundición en el que se alojan uno o varios cartuchos (según caudal) en acero inoxidable. Dichos cartuchos consisten en un émbolo que se desliza dentro de una camisa haciendo que la sección de paso del fluido sea variable mediante una geometría especial. La presión de oposición al fluido se consigue mediante un muelle calibrado de acero inox.

Estas válvulas modificarán de forma automática sus pérdidas de carga, con el fin de mantener constantes los caudales que circulan por ellas, siempre que se dimensionen entre los límites mínimo y máximo de su presión diferencial (rango)

La presión máxima de trabajo será de 16 bar y la temperatura máxima de trabajo 120°C. El error máximo de caudal en todo el rango de trabajo no sobrepasará el $\pm 5\%$. Fabricantes aprobados: TOUR ANDERSSON, CRANE, SEDICAL

Eliminadores automáticos de aire

- cuerpo y tapa de fundición
- mecanismo de acero inox
- flotador y asiento de acero inox
- obturador de goma sintética

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas serán estudiadas de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todo tipo de válvula habrá sido sometida en fábrica a una presión de prueba PP igual, por lo menos, a 1,5 veces la presión nominal PN.

Los ensayos y pruebas de los materiales que conforman toda la valvulería, así como los requisitos de resistencia a temperatura, presión, conexión, durabilidad y pérdida de carga, deberán ser acreditados por el fabricante de la valvulería mediante los ensayos o pruebas realizadas en laboratorio oficial homologado; disponiendo dicho fabricante de los certificados de inspección de los mismos, a los cuales la D.O. tendrá opción de verificar.

Comprobaciones

La DO comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este PCT.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitidas a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas se medirán por unidades, dividiéndolas según tipo y diámetro. En cada unidad estarán incluidos los siguientes conceptos:

- válvula
- material de accesorios, como contrabridas, bulones, tuercas, etc.
- material para la estanqueidad de las uniones a la tubería.

Las válvulas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de válvula.

AISLAMIENTO TÉRMICO

MATERIALES

Generalidades

El aislamiento térmico podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad de las redes de conducciones y haber limpiado y protegido las superficies exteriores de conducciones, equipos y aparatos.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volantes y levas de maniobra de válvulas y compuertas, 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 pegarán o se pintarán sobre la superficie exterior del aislamiento o su protección, de acuerdo al código de colores de la norma UNE 100.100.

Niveles de aislamiento

El nivel de aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones deberá cumplir con las prescripciones de la norma UNE 100.170 (espesores en función de temperatura de fluido, situación del elemento, conductividad del material, etc.). En cuanto a las redes de tuberías se cumplirá con lo indicado en la IT 1.2.4.2.1 del RITE. El aislamiento de conductos cumplirá con lo indicado en la IT 1.2.4.2.2 del RITE.

Los aparatos que lleguen a obra sin revestimiento aislante, como depósitos acumuladores, intercambiadores, etc., serán aislados de manera que la resistencia térmica, sin considerar los coeficientes superficiales, no sea inferior a $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Las unidades de tratamiento de aire estarán aisladas de manera que la resistencia térmica, sin considerar los coeficientes superficiales, sea igual o superior a los siguientes valores:

- para unidades situadas al interior: $0,65 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- ☐ para unidades situadas al exterior: $1,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Los materiales aislantes instalados sobre equipos y conducciones en cuyo interior esté un fluido a temperatura inferior a 15°C , llevarán siempre una barrera antivapor sobre la cara exterior del aislamiento.

Características del material aislante

Los materiales aislantes se identifican basándose en las siguientes características:

- conductividad térmica
- densidad aparente
- permeabilidad al vapor de agua
- absorción de agua por unidad de volumen o peso
- propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión)
- envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones (particularmente ultravioleta)
- coeficiente de dilatación lineal y cúbica
- comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la aplicación y colocación de cada tipo de aislamiento térmico se seguirán las prescripciones de la instrucción UNE 100.171, así como las de la norma UNE 100.172 ya citada para los aislamientos interiores.

El aislamiento de válvulas, bridas, filtros, dilatadores, etc., se efectuará por medio de material aislante protegido por una caja, metálica o de plástico, prefabricada y desmontable. La caja recubrirá el aislamiento térmico de la tubería 5 cm en cada lado, por lo menos. La caja metálica tendrá un espesor de 1 mm si es de aluminio y de 0,8 mm si es de chapa galvanizada.

En ambos casos, el material aislante estará pegado al cuerpo del elemento a aislar y las juntas estarán perfectamente solapadas.

Las puertas de inspección de los conductos estarán provistas de su propio aislamiento térmico y podrán abrirse sin dañar el aislamiento del conducto.

Cuando sea necesaria la formación en obra de una barrera antivapor, ésta tendrá una resistencia teórica al paso del vapor igual a $100 \text{ MPa} \times \text{m}^2 \times \text{s/g}$, como mínimo.

Los revestimientos del material aislante de las tuberías realizado con chapa de aluminio tendrán un espesor mínimo de 0,6 mm para DN hasta 100 mm y de 0,8 mm a partir de DN 125.

También podrá utilizarse para revestimiento de acabado las láminas de PVC con espesor mínimo de 0,5 mm, según UNE-53111, UNE-53482, etc., dicho material deberá cumplir los ensayos de reacción al fuego según UNE 23727 con clasificación M-1 como mínimo. Asimismo el material de PVC deberá cumplir la protección contra rayos ultravioleta.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

El Fabricante del material aislante y de los revestimientos de acabado garantizará las características mediante información refrendada por un laboratorio oficial, así como etiquetas y marcas de certificación sobre el material.

Todos los materiales aislantes empleados deberán haber sido sometido a los ensayos indicados en las normas UNE del Comité Técnico 92.

La DO verificará, a la recepción de los materiales, que éstos cumplan con los requisitos de calidad indicados en la normativa correspondiente. Para ello, es suficiente que la EI demuestre la procedencia del material y que sus propiedades hayan sido certificadas por un laboratorio oficial.

En caso de dudas, la DF podrá enviar muestras del material a un laboratorio oficial para su examen, con gastos a cargo de la EI.

Durante el montaje, la DF comprobará que éste se efectúa de acuerdo a estas especificaciones; en particular, se prestará particular atención a los siguientes puntos:

- que el material esté completamente seco
- que la barrera antivapor forme una protección continua
- que el material esté firmemente asentado sobre la superficie
- que las juntas de la protección exterior no permitan la entrada de agua en conducciones instaladas al exterior

MEDICIÓN Y ABONO

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento empleados.

La medición del aislamiento térmico se hará siguiendo los criterios que se indican a continuación:

Tuberías

Se mide la longitud de la tubería, de eje a eje de las piezas especiales, para cada diámetro de la misma. Los accesorios, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., quedarán incluidos en dicha medición lineal.

Conductos

Se mide la superficie exterior, como resultado del producto del perímetro del conducto aislado por su longitud, medida de eje a eje de piezas especiales.

Equipos y aparatos

Se mide la superficie exterior de los elementos aislados. Conceptos incluidos en todas las mediciones

La medición incluirá los siguientes conceptos:

- barrera antivapor, cuando sea necesaria, lo que se hará constar en las mediciones
- medios de sujeción del material aislante
- recortes y deshechos de materiales
- pintura de franjas y flechas de identificación

La protección exterior del aislamiento contra la intemperie o golpe mecánicos, cuando exista, se medirá junto con el aislamiento; su superficie será igual, por convención, a la del material aislante que queda por debajo. Su valoración podrá hacerse junto con el material aislante o por separado.

Se abonará de acuerdo con los precios unitarios fijados en el Cuadro de Precios.

COMPENSADORES DE DILATACIÓN

MATERIALES

Definición y alcance

Los compensadores de dilatación deberán instalarse en los lugares indicados en los Planos y en cualquier posición que se requiera.

Los dilatadores deberán siempre colocarse entre dos anclajes de fijación, o puntos fijos, y deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.


Para el diseño de los dilatadores se seguirán los criterios marcados en la norma UNE 100.156.

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta puede deslizarse sobre el soporte por medio de un patín (soporte de guiado), bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador está capacitado para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes de guiado para obligar a la tubería a moverse exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo en U (lira), Z ó L, o de fuelle, guiado o no con o sin movimientos angulares, según se indica en Planos y Mediciones.

Un compensador de dilatación se identifica por las siguientes características:

- tipo y modelo
- diámetro nominal (igual al de la tubería), mm
-  presión de servicio, bar
- movimientos en extensión, compresión y total, mm
- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior), mm
- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas)
- accesorios (tubo interior y tubo exterior de protección)

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; bajo ningún concepto el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Características constructivas

Los compensadores en forma de U, Z ó L, estarán contruidos con el mismo material que la tubería (acero, cobre, etc.)

El elementos base de los compensadores de fuelle es la membrana de pared múltiple, construida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior. El tubo exterior de protección, si existe, será de acero al carbono o inoxidable. La presión nominal mínima será PN-16.

Las conexiones pueden ser con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas sobre cuellos rebordados o con bridas soldadas. Para diámetros hasta 50 mm incluido la unión será por manguitos; para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los dilatadores de fuelle deberán montarse con un pretensado previo, cuando estén al servicio de redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores la membrana se encuentra pretensada de Fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar, habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del Técnico responsable de la EI, previo cálculo y siguiendo las instrucciones de Fabricante.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todos los compensadores de dilatación en su fabricación deberán ser sometidos a controles dimensionales en las diferentes etapas de fabricación y a una prueba de estanqueidad antes de su salida de fábrica.

Por exigencias contractuales se podrán realizar otros tipos de pruebas no destructivas como control radiográfico, examen ultrasónico, prueba de presión hidráulica, análisis químico/mecánico de materiales, control de rigidez/elasticidad o pruebas destructivas como ciclos de vidas, estiramiento o ruptura del fuelle por p. interna, cambio de las ondas bajo p. interna, etc.

Todas las pruebas y controles deberán ser realizados con procedimientos aprobados con garantía de control de calidad, inspeccionados y certificados por entidad clasificadora homologada (ISO, UNE, BS, etc.).

La presión de prueba una vez instalados los compensadores, se adoptará a la misma exigencia de presión que la tubería donde serán montados, adaptándose a las pruebas funcionales de las mismas (artículo 811.

Comprobaciones

La DF comprobará que el material que llegue a Obra responde a las características indicadas en Planos y Mediciones.

Una vez montado, se comprobará que el dilatador está situado entre dos puntos fijos y, si es de tipo axial, oportunamente guiado.

MEDICIÓN Y ABONO

Los compensadores de dilatación se medirán por unidades, definidas por sus características físicas y funcionales.

Cada unidad comprenderá los siguientes elementos:

- ☐ el compensador
- ☐ los materiales auxiliares para su montaje, como contrabridas, tornillos, tuercas, juntas, etc.
- ☐ la pintura protectora del tubo exterior, si no viene protegido de Fábrica

El aislamiento térmico y su protección se medirán aparte.

Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

ELEMENTOS AISLADORES DE VIBRACIONES

MATERIALES

Definición y alcance

Se incluyen en este Capítulo los elementos antivibratorios de acoplamiento a maquinaria, tuberías y conductos.

Maquinaria

La maquinaria en movimiento deberá estar aislada del elemento sobre el que apoya y de las conducciones a ella conectadas, a fin de evitar la transmisión de vibraciones y eliminar, al mismo tiempo, tensiones recíprocas entre la maquinaria y las conducciones.

Se podrá evitar la interposición de elementos aisladores entre la maquinaria y la base, solamente cuando ésta apoye directamente sobre el terreno.

La selección del soporte amortiguador dependerá de la frecuencia perturbadora de la máquina, el tipo y peso de la misma y la rigidez del elemento estructural que soporta la máquina.

Para la selección del soporte amortiguador se seguirán los criterios marcados en la instrucción UNE 100.153, así como las recomendaciones de los Fabricantes de la máquina y del soporte.

Tuberías

Las tuberías deberán conectarse a la maquinaria en movimiento mediante elementos elásticos (juntas flexibles) que impidan la transmisión de vibraciones.

Estos elementos deberán resistir la presión y la temperatura del fluido, así como la acción agresiva del ambiente en el que deben trabajar. Igualmente, deberán ser estancos y tener la superficie interior lisa.

Conductos

Las redes de conductos deberán conectarse a los ventiladores, o a los aparatos que los contengan, por medio de elementos que impidan la transmisión de vibraciones.

Tales elementos deberán reunir las siguientes características:

- ser lo suficientemente flexibles para amortiguar las vibraciones y facilitar el montaje
- tener la suficiente consistencia para ser estancos al aire
- ser de material ininflamable y que no desprendan gases tóxicos
- tener la superficie interior lisa
- ser resistente a la acción agresiva del ambiente en el que deben trabajar
- soportar una temperatura de al menos 60°C sin deteriorarse
- resistir una presión interior de al menos 5.000 Pa sin romperse

ELEMENTOS DE INSTALACIÓN

Bancadas

Bancadas de inercia

Una bancada de inercia consiste en un marco rectangular de perfiles normalizados de acero en forma de U, soldados entre sí. El perfil tendrá una altura igual al 8% de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

Las dimensiones de la bancada en planta serán, por lo menos, 100 mm superiores a la proyección en planta del polígono delimitado por la posición de los pernos de fijación de la máquina.

Soldadas al marco se dispondrán varillas de acero, a distancia de unos 200 mm entre sí, paralelas a los lados del rectángulo.

En la bancada se verterá hormigón de 2.000 N/m².

La bancada estará dotada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos y, eventualmente, de limitadores de balanceo, soldadas al marco, de manera que la altura total de montaje sea la menor posible y sobradamente dimensionadas para soportar el peso de la máquina y la misma bancada, así como los esfuerzos inducidos por las vibraciones.

La bancada estará provista de manguitos para el alojamiento de los pernos de fijación de la máquina, en forma de ranura de longitud suficiente para permitir ligeros ajustes de posición.

El marco de la bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión. Bancadas de acero

Estará construida con perfiles normalizados de acero, soldados entre sí, de dimensiones y forma adecuadas al equipo que debe soportar, diseñada para proporcionar un marco rígido y libre de distorsiones.

La altura de la bancada deberá ser igual, al menos, al 8% de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

La bancada estará equipada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos, soldadas a la base de manera que la altura total de montaje sea la menor posible, y provista de taladros en forma de ranura para el paso de los pernos de fijación del equipo.

La bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión.

Soportes elásticos

Muelles de acero

Está constituido, esencialmente, por un muelle de acero especial soldado a dos placas terminales.

El muelle tendrá las siguientes características:

- estará fabricado en la calidad reflejada en la norma UNE 10-051-79, como cuerda de piano.
- rigidez horizontal igual o superior a 1,3 veces la vertical
- capacidad de sobrecarga del 50% antes de alcanzar la indeformabilidad
- el resorte después de comprimido hasta cerrar totalmente las espiras no presentará deformación plástica, recuperando el 100% de su altura original.
- estabilidad lateral: la relación entre el diámetro del resorte y su altura, estando comprimido con carga, ha de ser igual o superior a 0.8.
- deflexión: para aplicación en A.A. deberá el resorte tener como mínimo una deflexión de 25 mm. equivalente a una $f_n = 3$ Hz.
- los resortes comprimidos bajo la carga de trabajo presentarán la posibilidad de un aplastamiento adicional de un 50% más, antes de cerrarse las espiras.
- todos los antivibradores instalados en una misma bancada, tendrán igual aplastamiento o deflexión.
- los resortes colocados a la intemperie tendrán una protección anticorrosiva consistente en cincado revestido de poliéster
- los antivibradores, incorporarán en serie, un amortiguador de caucho para filtro de medias-altas frecuencias.

La superficie interior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado, de al menos 6 mm de espesor, o de fibra de vidrio, de al menos 12 mm de espesor.

Cada soporte elástico incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas.

Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe, debido, p.e., al drenaje del contenido de agua, el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.

El Fabricante suministrará la carga máxima admisible (en Kg) en función de la deflexión (en mm) y la frecuencia propia de vibración, así como las dimensiones en planta y sección.

Almohadillas de caucho sintético

No existen normas para la fabricación de amortiguadores de caucho, así que se seguirá las de fabricación de soportes para puentes, UNE 53-566-88.

La almohadilla será de simple o doble capa, con interposición de un refuerzo de malla de acero, con nervaduras alternativamente altas y bajas.

Presentará las siguientes características:

- Fabricado en caucho isopreno o cloropreno tendrá como máximo una dureza de
- 60 .
- Como control de calidad del elastómero, deberán cumplirse las especificaciones de la norma UNE 53-566-88.
- Estabilidad lateral: la relación entre el diámetro de la sección mínima transversal del amortiguador y su altura, serán siempre menor que 1.
- El valor del aplastamiento o deflexión del amortiguador bajo carga, estará comprendido entre el 10 y el 15% de su altura original.
- Trabajando a cizalladura, la Tg. del ángulo de desviación, será como máximo 0.9.
- En los amortiguadores que estén formados por un macizo de caucho unido a una parte metálica, la fuerza de unión caucho-metal será superior a la carga de rotura a tracción del amortiguador.

El Fabricante suministrará los siguientes datos:

- el tipo de caucho empleado en la fabricación de la alfombrilla

- la resistencia al envejecimiento
- la resistencia a grasas y aceites
- la resistencia a los disolventes
- la carga que puede soportar la almohadilla (en Kg ó Kg/cm²)
- la deflexión en función de la carga, mm
- ΔT el intervalo de temperaturas de aplicación, °C
- la dureza, grados Shore
- la densidad, kg/m³
- la frecuencia natural de vibración, Hz
- las dimensiones en planta y el espesor, mm

Almohadillas de fibra de vidrio

Estarán construidas con fibra de vidrio precomprimida, protegida por una membrana elastomérica impermeable a la humedad que, al contener el movimiento del aire entre las fibras, permite que la almohadilla actúe como un amortiguador viscoso.

El Fabricante indicará la carga máxima admisible (en Kg o Kg/cm²), deflexión estática, densidad, frecuencia natural, dimensiones en planta y altura.

Soportes aislantes

Los soportes elásticos para conducciones (conductos o tuberías), generalmente de tipo colgante, estarán constituidos por un marco metálico, que le confiere la necesaria resistencia mecánica, y un elemento amortiguador.

El elemento de amortiguación podrá ser un muelle de acero o una almohadilla de fibra de vidrio o neopreno, o bien una combinación de las dos.

Las características técnicas de los materiales serán las indicadas en los apartados anteriores.

El marco estará dimensionado para resistir una sobrecarga igual a cinco veces la carga máxima que soporta el elemento elástico, sin romperse ni deformarse, y deberá permitir una desalineación del perno de hasta 15° sin que tenga lugar el contacto metal con metal.

Uniones antivibratorias para tuberías (juntas flexibles)

Son elementos constituidos por un cuerpo central de caucho o fuelle de acero inoxidable con extremos de acero, de paso integral.

Cuando en el punto de colocación de una unión antivibratoria, sea de temer la presencia de deformaciones térmicas, el elemento antivibratorio deberá estar en condiciones de absorberlas.

Los elementos que cumplen esta doble función estarán constituidos por un cuerpo de material elastomérico que recubre un alma de tejido metálico de alta resistencia.

También cumplirán esta doble función los compensadores de dilatación con fuelle de acero inoxidable AISI-316 para PN-16, con acabado en bridas de acero al carbono ST-37.2, tal y como figuran en las mediciones.

El diámetro del paso del elemento aislador será igual al diámetro nominal de la tubería.

El acoplamiento a la tubería se hará mediante manguitos roscados para DN's inferiores a 32 y con bridas para DN's superiores.

Uniones antivibratorias para conductos

Las conexiones flexibles deberán estar constituidas por lonas que reúnan las condiciones citadas en el apartado de definición y alcance, como lonas de cloruro de polivinilo plastificado, de tejidos revestidos de neopreno, de tejidos de goma sintética o de materiales similares.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Maquinaria

Una máquina montada sobre soportes elásticos estará conectada a tuberías o conductos siempre mediante elementos elásticos de acoplamiento.

También el acoplamiento a la red eléctrica se hará siempre mediante conducciones flexibles.

Tuberías

Las uniones antivibratorias no deberán hacerse trabajar a tracción o torsión, de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante. Para evitar estos esfuerzos, es necesario conducir los tramos de tuberías conectados al elemento por medio de soportes deslizantes.

Si la junta fuera del tipo de expansión, deberán instalarse, además, puntos de anclaje que limiten el recorrido de dilatación y contracción que absorbe la junta.

Deberá cuidarse que los tornillos de unión entre bridas y contrabridas tengan las cabezas por el lado de la junta, con el fin de no dañar el tejido.

La selección de la unión se hará sobre la base del diámetro nominal de la tubería, la presión y temperatura de trabajo, y las deformaciones máximas admisibles en compresión, tracción y desalineación.

Conductos

Las juntas antivibratorias deberán montarse sobre manguitos de chapa metálica de al menos 50 mm de longitud, que pueden pertenecer al aparato o a una brida.

La distancia entre los planos de las bocas que deben acoplarse, medida perpendicularmente a los mismos, no podrá ser inferior a 100 mm ni superior a 250 mm.

La longitud de la lona a emplear para el acoplamiento será igual a la distancia antes mencionada, más dos veces 50 mm, como mínimo, para el solape sobre los manguitos, más unos 20 a 40 mm de holgura.

La desalineación entre ejes de las bocas, medida en cualquier dirección, no podrá ser superior al 10% de la distancia entre las mismas antes definida. Además, las dos bocas deberán tener las mismas dimensiones transversales.

En caso de conductos de sección circular, la lona se unirá a los manguitos mediante flejes de acero galvanizado, convenientemente tensados, o mediante remaches distanciados no más de 100 mm.

En caso de conductos de sección rectangular, la unión se realizará mediante perfiles angulares metálicos galvanizados o de material plástico.

En cualquier caso, la unión deberá ser desmontable y deberá hacerse estanca mediante empleo de masilla.

El conducto estará soportado en las inmediaciones de la unión flexible, para evitar que ésta se deforme bajo el peso del primero.

Las uniones longitudinales de las lonas deberán cerrarse por sobreposición de la lona, unión con grapas para la debida resistencia mecánica y, por último, la masilla para lograr la estanqueidad.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todos los elementos aisladores de vibraciones, de material metálico o sintéticos deberán disponer de control de calidad en su recepción y fabricación, pudiendo exigir la D.O. los certificados correspondientes como análisis químico/mecánico de materiales, resistencia de los mismos, envejecimiento, densidad, dureza, etc.

La fabricación tendrá los coeficientes de seguridad precisos para que exista una recuperación total al cesar la carga a la que estén sometidos, y que bajo la misma no provoquen una deformación de longitud mayor de un 15%.

Para los elementos aisladores flexibles metálicos o de fibras sintéticas en tuberías y de acuerdo con el material base según el fluido a conducir, deberán soportar una presión de rotura mínima de 60 bar para un intervalo de temperatura comprendida entre -10°C y 110°C y un vacío mínimo de 750 mm Hg.

Deberán estar diseñados para aislar el sonido y las vibraciones en cualquier dirección.

La presión de prueba se adaptará a la misma exigencia de presión que las tuberías o conductos a los cuales estén instalados.

Tanto la deformación transversal y angular máxima como el alargamiento y compresión deberá ser indicado por el fabricante.

Para los conductos, las cintas de tela reforzada, PVC o de aluminio deberán disponer de gran poder de adhesión incluso a la intemperie, así como evitar el goteo de grasa y humedad en las zonas donde vayan instaladas.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos descritos en este artículo se miden o se incluyen como se indica a continuación:

Bancadas

Se miden por unidades que incluyen todos los materiales necesarios para construir la base, incluido el hormigón, en el caso de bancadas de inercia.

En este proyecto se prevén bancadas de acero a suministrar por el fabricante del equipo que lo requiera según montaje.

Soportes aislantes para tuberías y conductos

Se entenderán incluidos el soporte propiamente dicho y todos los accesorios de montaje, como arandelas, tornillos, tuercas, etc. con la tubería o conducto a soportar.

Uniones antivibratorias para tuberías

Se miden por unidades y se entiende incluido el mismo elemento de unión, contrabridas, tornillos, tuercas, juntas de estanqueidad, etc., así como el material accesorio para efectuar soldadura y rosca.

Uniones antivibratorias para conductos

Las uniones flexibles se incluirán en el equipo al que van conectados, previéndose una anchura media de 40 cm para la unión entre equipo y conducto.

La unidad antivibratoria, comprenderá los siguientes conceptos:

- ☐ el material flexible
- ☐ los recortes de material
- ☐ el material necesario para la unión a los manguitos, como angulares y flejes
- ☐ el material accesorio, como tornillos, remaches, masilla, cuerda de teflón, etc.

En todos los casos, estará incluida la mano de obra para el montaje y las pruebas.

Se abonarán las unidades que lo requieran, según los precios unitarios definidos en el Cuadro de Precios.

FILTROS PARA AGUA Y VAPOR

MATERIALES

Definición y alcance

Todas las bombas y las válvulas automáticas de circuitos de agua y vapor deberán estar protegidas por filtros de malla metálica o de chapa perforada.

Los filtros se situarán aguas arriba del elemento a proteger y podrán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la eliminación de todos los residuos sólidos arrastrados por el fluido.

Los filtros se dejarán instalados cuando estén protegiendo válvulas automáticas, purgadores, válvulas reductoras de presión, contadores, etc.

Las pérdidas de presión provocadas por los filtros que deban retirarse, no serán consideradas durante la selección de la bomba.

Los filtros serán del tipo inclinado en Y para diámetros hasta DN 100 incluido y del tipo de cesta para diámetros superiores. Las conexiones serán roscadas hasta DN 40 incluido y por bridas para diámetros superiores.

El tamiz de las mallas o chapas perforadas tendrá las siguientes características:

- para protección de bombas:
 - . luz máxima de la malla: 0,50 mm
 - . diámetro mínimo del hilo: 0,20 mm

- para protección de válvulas automáticas y otros aparatos
 - . luz máxima de la malla: 0,16 mm
 - . diámetro mínimo del hilo: 0,06 mm

La superficie total de paso deberá ser tal que la velocidad del fluido, a filtro limpio, no sea superior a la velocidad en las tuberías contiguas, con el fin de limitar la caída de presión a valores aceptables.

La malla será accesible por medio de una tapa, roscada hasta DN 25 incluido y atornillada para DN's superiores.

Los filtros tendrán, además, un tapón roscado para poder efectuar, sin parar el sistema, una purga de la materia acumulada.

Los filtros se identifican por las siguientes características:

- ☐ el tipo, inclinado o de cesta
- ☐ el tamiz de la malla
- ☐ la caída de presión, función del caudal
- ☐ la presión de trabajo a la temperatura de funcionamiento
- ☐ el tipo y diámetro de las conexiones
- ☐ las dimensiones

Características constructivas

Los filtros inclinados tendrán el cuerpo y la tapa en hierro fundido o en bronce para presiones nominales hasta 16 bar y de acero fundido para presiones hasta 40 bar.

Los filtros de cesta tendrán el cuerpo y la tapa en chapa de acero para PN hasta 10 bar y fundición de acero para PN's superiores.

La chapa perforada de sustentación de la malla, así como la sobremalla de filtración fina, serán siempre de acero inoxidable 18/8.

Las juntas de las tapas serán de cartón Klingerit.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los filtros se instalarán aguas arriba del elemento a proteger, en un lugar accesible para facilitar las operaciones periódicas de limpieza, y se soportarán independientemente de las tuberías cuando sus dimensiones así lo requieran.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Se verificarán las características del filtro de acuerdo a las Mediciones, en particular el tamiz de la malla, así como la estanqueidad de las conexiones.

Los filtros participarán de las pruebas hidráulicas a las que se someta la red de tuberías (Artículo 811). Los ensayos de los mismos se determinarán en iguales condiciones exigidas a la valvulería (Artículo 813).

MEDICIÓN Y ABONO

Los filtros se medirán por unidades que se entenderán completas de los siguientes elementos:

- ☐ el filtro, completo de todos sus accesorios de fábrica
- ☐ el material accesorio para el montaje (bridas, bulones, tuercas, etc.)
- ☐ el material para la estanqueidad de la unión

Los filtros se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y dimensión.

BOMBAS CENTRÍFUGAS

MATERIALES

Definición y alcance

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando en la unidad de obra se explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Las especificaciones de este capítulo se refieren exclusivamente a bombas centrífugas, diseñadas y construidas para la circulación de agua sin sustancias abrasivas en suspensión o de una solución de agua con glicol.

Las bombas se caracterizan por las condiciones de funcionamiento, de las cuales dependerán el tipo y los materiales constructivos.

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- ☐ tipo de fluido a transportar
- ☐ temperatura máxima del fluido, °C
- ☐ presión máxima de trabajo, bar
- ☐ caudal volumétrico, L/s o m³/s
- ☐ altura manométrica, m.c.d.a. (ver nota)
- ☐ NPSH, en su caso, m.c.d.a. (ver nota)
- ☐ velocidad de rotación, rad/s o r.p.m.

- ☐ potencia absorbida, KW (para bombas de más de 750 W)
- ☐ potencia del motor, KW
- ☐ tipo de motor (eléctrico o diesel)
- ☐ características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- ☐ clase de protección del motor (se indica en las Mediciones)
- ☐ clase de aislamiento del estátor (se indica en las Mediciones)
- ☐ diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- ☐ peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- ☐ dimensiones principales
- ☐ marca, tipo y modelo

Nota: según ISO Standard 2858, la presión y el NPSH de una bomba centrífuga pueden expresarse en metros de columna de líquido. Para pasar a Pa usará la expresión siguiente (Bernoulli):

Presión (Pa) = altura (m) * 9,80665 (m/s²) * densidad (kg/m³)

Todos los impulsores de las bombas deberán estar hidrodinámicamente diseñados de manera que permitan un alto rendimiento; además todos los rodetes saldrán equilibrados de fábrica para evitar esfuerzos axiales o radiales que puedan transmitir sobrecargas a los cojinetes.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de las presiones en aspiración e impulsión de un purgador de aire y un tapón para el vaciado.

Los motores de potencia superior a 35 KW llevarán incorporado en el devanado estatórico una sonda de temperatura (klixon).

La potencia del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

Todas las bombas deberán ser de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular cierres, anillas, empaquetaduras, etc. que faciliten los repuestos y el mantenimiento.

Los datos característicos de funcionamiento de una bomba deberán estar garantizados por el

Fabricante y certificados por un laboratorio oficial.

Bombas en línea

Las bombas en línea pueden ser de rotor húmedo o seco. En el primer caso, en el que el rotor está bañado por el fluido en circulación, las bombas carecen de prensaestopas.

El motor y el rodete de estas bombas se podrán extraer de la carcasa, quedando esta conectada a la tubería.

Las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble y, en este caso, en serie o en paralelo, y de velocidad constante o variable, en dos o mas escalones, según se indica en las Mediciones.

Las bocas de acoplamiento a las tuberías serán del mismo diámetro y tendrán los ejes coincidentes; el motor estará directamente acoplado al rodete.

Para la aplicación de estas bombas en circuitos de agua caliente para usos sanitarios deberán utilizarse materiales resistentes a la corrosión.

Bombas de bancada

Entre las bombas de bancada se distinguen las de tipo compacto o monobloc, caracterizadas por el acoplamiento directo con el motor y la posibilidad de desmontar el conjunto motor-rodete dejando en su sitio a la carcasa, y las de tipo abierto, acopladas al motor por medio de unión flexible.

Las bombas de tipo abierto pueden ser de simple o doble aspiración, de una o más etapas, horizontales o verticales.

Las conexiones varían según el tipo de bomba; para bombas compactas de tipo abierto de simple aspiración, la boca de aspiración es axial y la de impulsión radial o tangencial, según el tamaño de la misma.

En las bombas con rodete de doble entrada (bombas de cámara partida axialmente), las bocas de aspiración e impulsión estarán dispuestas lateralmente y en la parte baja de la carcasa.

Las bombas horizontales multietapas tendrán la boca de aspiración horizontal y la de impulsión vertical.

Las bombas verticales multietapas llevarán las bocas enfrentadas a los dos extremos del rodete.

En todos los tipos de bombas de bancada, de tipo horizontal, la boca de aspiración tendrá un diámetro superior al de la boca de impulsión.

En las bombas de bancada de tipo abierto, el acoplamiento entre bomba y motor se hará por medio de unión elástica. De acuerdo con los espacios disponibles, deberá ser estudiado el uso de espaciador para facilitar el mantenimiento.

Las bombas de bancada llevarán, además, una conexión para conducir el goteo del prensaestopas y los tapones necesarios para el llenado y vaciado de lubricante de los cojinetes.

APLICACIONES

Los distintos tipos de bombas se aplicarán siguiendo los criterios que se indican a continuación:

- bombas en línea de rotor húmedo, hasta 1.500 r.p.m.:
- * recirculación de ACS con temperatura hasta 60º C
- * sistemas de agua caliente hasta 90º C
- bombas en línea de rotor seco, hasta 1.500 r.p.m.:
- * sistemas de agua refrigerada y caliente hasta 90º C
- bombas de bancada tipo monobloc, hasta 1.500 r.p.m.:
- * sistemas de agua refrigerada y caliente hasta 100º C

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba. La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión. Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

La válvula de retención se situará en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio y aguas arriba de la válvula de interceptación.

La acometida eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.

La falta de alineación entre ejes de bomba y motor con acoplamientos elásticos puede provocar graves averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular (ejes concéntricos, pero no paralelos) o de paralelismo.

Bombas en línea

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser desmontado fácilmente.

El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas. Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Bombas de bancada

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre la brida de acoplamiento.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Entre la base metálica de las bombas de bancadas y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina, de acuerdo a la Instrucción UNE 100.153.

La bancada de obra deberá elevarse sobre el suelo terminado de la Sala de Máquinas unos 200 mm, salvo indicaciones contrarias reflejadas en los planos de Proyecto. La EI será responsable que la bancada se realice según planos de detalle y en la posición establecida.

La alineación entre ejes acoplados elásticamente deberá comprobarse en Obra,. Una vez instalada la motobomba, por lo menos cuando la potencia supere los 15 KW, y, en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte un acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en Obra de la situación de las bancadas de las bombas se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de control y medida y para efectuar las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de las bombas, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

Placa de identificación

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la misma, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba (o del motor, si la bomba es de tipo en línea o compacta).

En la placa de la bomba deberán indicarse, por lo menos, las características para las cuales ha sido seleccionada, es decir, caudal y altura manométrica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las prestaciones de todas las bombas serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, con las pruebas y ensayos correspondientes. La fabricación deberá realizarse con un sistema de Garantía de Calidad que cumpla los requisitos ISO-9002, UNE 66902, o norma homologable con las anteriores.

La DO comprobará la correspondencia entre las características de funcionamiento exigida por el Proyecto y las que se indican en el catálogo y en la placa.

En caso de dudas sobre la selección de la bomba, la DO tendrá la facultad de exigir una prueba de características, con gastos a cargo de la EI, efectuada de acuerdo al procedimiento indicado en el código "Centrifugal pumps test code" del Hydraulic Institute Standards for Centrifugal, rotary and reciprocating pumps (edición 13), o según normas DIN-1944.

La DO comprobará también todas y cada una de las prescripciones indicadas en el apartado de montaje.

MEDICIÓN Y ABONO

Las bombas se medirán por unidades, incluyendo los siguientes conceptos:

- la bomba completa de todos sus elementos, incluida la primera carga de grasa o aceite lubricante
- el acoplamiento elástico al motor, si existe, con su protección contra contactos accidentales
- el motor de accionamiento, que vendrá acoplado de fábrica, salvo casos excepcionales que deberán justificarse a la DO
- la bancada metálica común para el motor y la bomba, cuando la necesiten
- los amortiguadores de vibraciones entre bancada común y bancada de obra
- contrabridas, tornillos, tuercas, etc.
- el material para la estanqueidad de las uniones a las tuberías
- elementos auxiliares para transporte y elevación.
- tubo o cable guía para una profundidad media de 4.5 m.,
- cadena de izado del grupo (5 m. mínimo)
- estribo-tensor
- cable eléctrico (10 m. mínimo)

Los accesorios como válvulas de interceptación y retención, manguitos antivibratorios, manómetros, grifos de purga y de desagüe, termómetros, etc se medirán aparte.

Las bombas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de bomba, por unidad completamente instalada.

VASOS DE EXPANSIÓN

MATERIALES

Definición y alcance

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los vasos de expansión se instalarán en todos los circuitos cerrados del sistema, en los lugares indicados en los Planos y serán, según se indica en las Mediciones, de tipo cerrado.

El diseño y dimensionamiento de los vasos de expansión se efectuará siguiendo las indicaciones de las Instrucciones UNE 100.157 y UNE 100.155.

Los datos que sirven de base para la selección son los siguientes:

- volumen total del agua o solución anticongelante en el circuito
- temperatura mínima de funcionamiento, para la cual se asumirá la que corresponde a la máxima densidad del agua, es decir 4°C
- temperatura máxima que puede alcanzar el agua o solución durante el funcionamiento
- presiones mínima y máxima de servicio, cuando se trate de vasos de expansión cerrados
- volumen de expansión calculado


Los cálculos darán como resultado final el volumen total del vaso de expansión y, en caso de vasos cerrados, la presión de servicio, que son los datos que definen sus características de funcionamiento.

Los vasos cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados.

Características constructivas

Los materiales a emplear en la fabricación de los vasos son los siguientes:

a) vasos de expansión cerrados:

- cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado
-  membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas
- válvula de llenado de gas inerte, precintada
- carga de gas inerte (nitrógeno)
- conexión a la red por rosca o brida

Cuando el volumen de los vasos de expansión cerrados sea superior a 100 litros, su cuerpo estará dividido en dos partes, acopladas mediante bridas, para permitir el recambio de la membrana.

b) Vasos de expansión abiertos:

Los vasos de expansión abiertos tendrán cuerpo de acero soldado y galvanizado en caliente o de fibrocemento o de PVC reforzado con fibra de vidrio, según se indique en las Mediciones y tapa del mismo material.

Se suministrará una válvula de llenado automático de latón conectada a un flotador de material inoxidable. La longitud del brazo de unión será tal, que la válvula quede totalmente cerrada cuando en el vaso se establezca el nivel mínimo de agua.

El vaso de expansión abierto se suministrará completo de válvula de interceptación en la acometida, grifo de desagüe y racores de unión a las tuberías de expansión, rebosadero, seguridad y circulación, en su caso.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los vasos de expansión se conectarán a la red siempre en la aspiración de las bombas de circulación, según se indica en los esquemas de los circuitos hidráulicos.

Bajo ningún concepto se instalarán válvulas de interceptación o de retención en la tubería de unión entre vaso y red.

Sin embargo, se admite la instalación de válvulas de tres vías, con una vía conectada al desagüe, para separar los generadores de calor de la red.

Cuando se trate de vasos cerrados, la conexión a la red deberá realizarse de manera que no se puedan crear bolsas de aire en el mismo vaso.

Los vasos de expansión, usualmente de tipo abierto, instalados en lugares susceptibles de alcanzar temperaturas inferiores al punto de congelación del agua, llevarán un aislamiento térmico adecuado.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Los vasos de expansión cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados.

El fabricante deberá seguir un procedimiento de soldadura debidamente controlado y homologado.

Comprobaciones

Se comprobará que el vaso de expansión tenga el volumen y, en su caso, la presión de servicio adaptada a las características de la red, que esté instalado correctamente y que tenga todos los accesorios necesarios para su funcionamiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Los vasos de expansión se medirán por unidades, completas de todos los accesorios antes mencionados, incluso el aislamiento térmico eventual.

Se abonarán de acuerdo con el precio unitario fijado en el Cuadro de Precios para estos equipos.

INTERCAMBIADORES DE CALOR

MATERIALES

Generalidades

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los tipos de intercambiadores indirectos de calor (ICs en adelante) empleados en los sistemas de climatización, caen dentro de dos grandes categorías:

☐ intercambiadores de haz tubular y envolvente (ICTs en adelante)

☐ intercambiadores de placas (ICPs en adelante) El tipo de intercambiador elegido será indicado en las Mediciones.

Todos los ICs deberán conexiarse a las tuberías mediante bridas; además, serán de tipo desmontable para facilitar la limpieza periódica de las superficies de intercambio y las operaciones de sustitución de las partes averiadas.

En particular, los ICTs deberán ser de tubos rectos y tener los dos cabezales desmontables. El cabezal al cual se conectan las tuberías de entrada y salida del fluido que circula por el interior de los tubos, tendrá en su interior una partición y podrá separarse de la envolvente sin impedimento alguno por parte de las tuberías.

La posición de las conexiones sobre la envolvente, junto con el juego de placas deflectoras transversales y, eventualmente, longitudinales, permitirá la obtención de recorridos de los dos fluidos lo más cercano posible al flujo en contracorriente.

Los ICTs estarán diseñados y contruidos de acuerdo a la clase C de la última edición de la norma TEMA (Tubular Exchanger Manufacturers Association).

Los ICPs están esencialmente contruidos por un marco sobre el cual se mantiene unido un conjunto de placas corrugadas, de diseño exclusivo de cada Fabricante, entre una placa frontal y una posterior, por medios de unos tirantes. Sobre la placa frontal se situarán las conexiones de los dos fluidos.

El flujo será totalmente en contracorriente y, variando el número de pasos, se puede diseñar el intercambiador para una pérdida de presión prefijada.

El acceso a las superficies de intercambio se logrará soltando los tensores, sin necesidad de desmontar las conexiones a las tuberías.

Para las condiciones de seguridad, inspección y ensayos, se seguirán las exigencias del Reglamento de recipientes a presión.

Características constructivas

Los materiales que se emplearán en la construcción de los ICs, son los siguientes:

a) Intercambiadores tubulares

- envolvente y tapas de acero al carbono de calidad
- placas deflectoras, espaciadores, soportes y tirantes de acero comercial
- tubos de acero sin soldadura o de cobre (hasta PN 10) unidos a las placas de expansión (el material se indicará en las Mediciones)
- juntas de una sola pieza, de amianto hasta PN 16 y metálicas para PNs superiores
- conexiones por bridas de acero según la correspondiente norma UNE

b Intercambiadores de placas

- marco, placa frontal, placa posterior y soportes de acero al carbono
- barras guía y tornillos de apriete de aleación de acero
- placas corrugadas estampadas en frío, de acero inoxidable AISI 304 ó 316, titanio u otra aleación, según se indique en las Mediciones
- juntas de butilo, nitrilo, etileno-propileno, viton, amianto u otro material, según se indique en las Mediciones
- conexiones por bridas de acero según la correspondiente norma UNE

Factor de ensuciamiento

Los productos de la corrosión de los materiales que constituyen el circuito y otros materiales extraños transportados por los fluidos caloportadores, que se depositan sobre la superficie de intercambio térmico, aumentan la resistencia al paso del calor, reduciendo la eficiencia global del IC.

A fin de que los ICs tengan suficiente superficie de intercambio en condiciones normales de funcionamiento, con un tiempo razonable entre operaciones de limpieza, es necesario considerar durante la fase de diseño un factor de suciedad apropiado, que dependerá de los siguientes factores:

- naturaleza de los fluidos caloportadores y de los materiales que se depositan sobre las superficies
- las temperaturas de los fluidos caloportadores
- el material de las superficies de intercambio
- el diseño y acabado de las superficies
- las velocidades de los fluidos
- la frecuencia de limpieza
- consideraciones económicas de inversión y explotación

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto (Memoria o Mediciones), para los fluidos de empleo común en las instalaciones mecánicas en la edificación y para intercambiadores de carcasa y tubo, se usarán los siguientes factores de ensuciamiento:

agua de circuitos cerrados de agua caliente	0,0008 (m ² K)/W
agua de circuitos cerrados de agua refrigerada	0,0004(m ² K)/W
aire comprimido	0,0012(m ² K)/W
fluidos de proceso	0,001(m ² K)/W

Para los intercambiadores de placas se tomará un valor igual a 1/20 del indicado arriba, debido a que en estos intercambiadores el régimen de funcionamiento es siempre altamente turbulento y a que las placas tienen una superficie pulida que no permite la adherencia de los sólidos en suspensión.

Características de funcionamiento

Las características de funcionamiento de un IC vienen definidas por la potencia térmica que se intercambian los fluidos primarios y secundarios y, para cada uno de ellos, por los siguientes parámetros:

- naturaleza del fluido
- caudal másico o volumétrico

- densidad
- viscosidad
- calor específico
- conductividad térmica
- calor latente de evaporación
- temperaturas (o presión para vapor) de entrada y salida
- presión de trabajo
- factor de ensuciamiento
- pérdida de presión máxima admitida, lado primario y secundario

Estos datos serán suministrados por la EI al Fabricante del aparato. Este, a su vez, suministrará la siguiente información:

- superficie total de intercambio térmico
- coeficiente global de transmisión de calor
- presiones de prueba de los dos lados del IC
- diámetros de las conexiones de los fluidos y su situación
- dimensiones exteriores y peso

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los espacios libres que se indican a continuación no tienen en cuenta las necesidades para la conexión de las tuberías.

Intercambiadores de placas

Los ICPs se instalarán sobre la base suministrada por el Fabricante.

Los ICPs tendrán enfrente y detrás un espacio libre de 60 cm, como mínimo. Placa de identificación

Los ICs, aparte de la información exigida por el Reglamento de recipientes a presión (art. 33), deberán llevar una placa de identificación en la que aparezcan, al menos, los siguientes datos:

- potencia térmica

- condiciones de funcionamiento (caudal y temperaturas a presión) del fluido primario
- ídem del fluido secundario
- nombre del constructor
- número de fabricación
- presión de timbre

La placa estará construida con un material resistente a la corrosión y grabada de forma indeleble. La placa se situará en lugar visible, separada convenientemente de la superficie exterior de la envolvente, para permitir la instalación del material aislante sin cubrirla.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

La DF comprobará que el aparato esté timbrado por la Consejería de Industria.

Se comprobará también que el aparato ha sido conectado correctamente a las tuberías de los fluidos primario y secundario, y está completo de todos los accesorios indicados en las Mediciones.

MEDICIÓN Y ABONO

Los ICs se miden por unidades montadas, cada una definida por las características indicadas anteriormente. Cada unidad comprenderá los siguientes elementos:

- el intercambiador de calor, completo
- las contrabridas de conexión, con sus juntas de estanqueidad, tuercas, bulones, etc.
- los soportes para el anclaje al suelo o a la pared
- la pintura antioxidante de la superficie exterior y de los soportes (dos manos), en su caso
- el aislamiento térmico y su protección exterior, en su caso

Se excluyen de esta partida y se medirán aparte, los siguientes accesorios:

- las válvulas de interceptación
- la válvula de seguridad

- los accesorios para el vaciado y la purga de aire
- los eventuales purgadores de condensado
- los aparatos de medida
- los aparatos de control

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

HUMIDIFICADOR DE AIRE POR VAPOR

MATERIALES

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Generalidades y equipamiento

El conjunto de este aparato estará formado por armario conteniendo el generador de vapor con sus elementos accesorios de control y el correspondiente sistema de distribución de vapor a equipos o conductos.

El humidificador será para generación de vapor esterilizado mediante calentamiento por electrodos eléctricos, vendrá ensamblado en una carcasa para montaje mural.

Dicho vapor deberá ser inodoro y libre de niveles con gran seguridad de funcionamiento y auto- adaptado a las condiciones del agua existente. la conexión de agua podrá ser adaptable a cualquier fuente de alimentación standard con presión máxima de 10 bar.

Deberá disponer de una electrónica integrada de alta calidad para asegurar la optimización de la energía usada. La separación de agua potable y no potable se realizará a través de la capa de entrada integrada. La carcasa será con base de plástico resistente a la corrosión, configurada para la recogida de agua, debiendo encontrarse las partes en contacto con el agua y la electrónica totalmente separadas. Las válvulas solenoides de alimentación de agua y drenaje deberán estar integradas en el equipo. El cilindro de vapor dispondrá de electrodos y sensor con interruptor de puente de seguridad para interrupción eléctrica inmediata.

El sistema electrónico dispondrá de un solo botón de control para todas las funciones con dos lámparas de señal.

La distribución de vapor estará formada por lanza distribuidora para conducto equipada con tubos flexibles para vapor y retorno de condensado.

- El equipo estará preparado para conexión directa a cualquier regulador de humedad proporcional o regulador todo-nada.
- Deberá tener indicación del vapor generado.
- Deberá disponer de un contacto libre de potencial para indicación remota de "anomalía", así como unidad de diagnóstico para simplificar el mantenimiento.
- También dispondrá de sistema automático de chequeo a la puesta en marcha inicial.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La unidad deberá estar instalada junto al conducto o equipo a conexionar, no sobrepasando, aproximadamente, dos metros dicho espacio.

Las curvas de los tubos flexibles de conexión deberán ser amplias por encima de 10D no permitiéndose zonas bajas o con sifón para evitar puntos de condensación.

Las pendientes mínimas de los recorridos serán de 5%.

El suministro de agua deberá dimensionarse para una capacidad aproximada. de 3 l/min., previéndose un diámetro mínimo de 10 mm, DN-10 (3/8").

El drenaje se dimensionará para una capacidad aproximada. de 5 l/min., previéndose un diámetro mínimo de 25 mm, DN-25 (1"), la pendiente mínima en drenaje será del 10%. Deberá ser previsto el material adecuado para resistir temperaturas de 100°C.

Las conexiones con manguera flexibles en suministro de agua y drenaje no serán menores de 50 cm de longitud con racores de unión normalizados.

Cuando la presión de suministro de agua esté por encima de 10 bar (1MPa), será necesario instalar una válvula reductora/reguladora de presión, fijando su salida en 2 bar (0,2 MPa).

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

El equipo cumplirá con los requisitos de presión según el Reglamento de Recipientes a Presión. Deberá haber sido probado en fábrica y homologado por normativa oficial VDE, SEV, etc. con certificado de conformidad.

Deberá disponer de un año de garantía total de todos los componentes y materiales.

Cumplirá con las garantías de un control de calidad en su fabricación, verificación y montaje al igual que la instrumentación y los aparatos de control.

MEDICIÓN Y ABONO

El equipo se medirá por unidad completa, ensamblada, montada y probada de acuerdo con las instrucciones específicas del fabricante de dicho equipo.

Deberá incluir los elementos auxiliares de conexión tanto para el vapor y condensado, como para la alimentación de agua y drenaje, éstos últimos desde puntos dejados al efecto junto a la unidad en la instalación de fontanería.

Elementos de valvulería y filtros en agua potable o drenaje serán medidos aparte.

Se abonará de acuerdo con el precio unitario fijado en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

CONDUCTOS DE AIRE

MATERIALES

Definición y alcance

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explice fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación las normas UNE - En 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos, que deberán responder a los de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias anómalas (paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural etc.) obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

La El deberá preparar los planos de montaje de la red, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, que, salvo casos justificados, no será nunca inferior a 1:50.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de las cuales dependen los tipo de unión y refuerzos.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

Características constructivas

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en presencia de calor o llamas y deberán tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por su interior. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C.

Los materiales más comúnmente empleados para la construcción de conductos según las aplicaciones son los que se indican a continuación:

- chapa de acero sin recubrir: extracción de humos de cocinas industriales;
- chimeneas de generadores de calor
- chapa de acero galvanizada: sistemas de climatización y ventilación en general
- chapa de acero inoxidable: chimeneas de generadores de calor; extracción de humos de cocinas; extracción de gases de laboratorios; sistemas de climatización en general
- chapa de aluminio o cobre: sistemas de climatización en general
- plancha rígida de fibra de vidrio: sistemas de climatización y ventilación en general, a baja presión

- plancha rígida de lana de roca: como la plancha de fibra de vidrio
- plancha de corcho: como la plancha de fibra de vidrio
- plancha rígida de polisocianurato, con las dos caras cubiertas por láminas de aluminio: como la plancha de fibra de vidrio

Las planchas rígidas de materiales no metálicos pueden utilizarse incluso para la construcción de conductos de sección circular; en este caso, el conducto llevará por su exterior un tubo, generalmente de un material plástico de fuerte espesor, para conferir resistencia mecánica al conjunto.

Construcción de conductos de chapa

Los conductos de chapa se construirán de acuerdo a las prescripciones de la norma UNE-EN 12237. Los Planos deberán marcarse con banderas en forma de rombo en correspondencia de los cambios de clase, según se indica en la norma 100.102 para conductos de chapa metálica. En el interior de los rombos se indicarán las clases a las que pertenecen los tramos aguas arriba y abajo.

Conducto RF

En aquellas zonas indicadas en los planos de proyecto se instalarán conductos resistentes al fuego autoportantes basándose en placa ignífuga de 12 mm. de espesor y resistente al fuego 120 minutos.

Fabricante aprobado: PROMAT Modelo: PROMATEC-EI120minutos

Todos los elementos que conforman el conducto, esto es:

- Placa
- Perfiles de refuerzo
- Listones de refuerzo
- Varillas
- Grapas

Los soportes de sujeción del conducto cumplirán también con el grado de resistencia al fuego señalado.

Otros materiales

Cuando para la fabricación de conductos se utilicen materiales no sujetos a normas específicas, se extenderá la aplicación de las normas anteriormente citadas.

En particular, para los conductos de materiales no metálicos de sección rectangular (p.e., de paneles rígidos de lana de roca) serán de aplicación las prescripciones de las normas UNE de conductos de fibra de vidrio.

Salvo indicación contraria en la normativa oficial, no se permitirá, para la construcción de conductos para el transporte de aire, el uso de materiales que puedan desprender sustancias tóxicas en caso de incendio. En particular, se prohíbe el uso de las planchas rígidas de polisocianurato expandido.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la EI deberá presentar, en escala no inferior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales y de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores.

Igualmente, la EI presentará detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones. Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

En redes de conductos rectangulares de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de forma geométrica diferente tendrán las caras con un ángulo de inclinación no superior a 15° y las derivaciones se construirán de forma tal que las superficies transversales de los ramales sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Los conductos de fibra de vidrio o lana mineral podrán instalarse solamente cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE-EN 12237. Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislante térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad.

Los conductos de chapa metálica se someterán a las pruebas siguientes (PP es la presión de prueba y PE es la presión de ejercicio), de acuerdo a la norma UNE 100.104:

- ☐ prueba preliminar (para la detección de fugas): $PP = PE + 500$ (Pascales)
- ☐ prueba estructural (sólo para conductos de las clases A.1 M.1 M2. M.3): $PP = 1,5 * PE$
- ☐ prueba de estanqueidad: $PP = PE$ (Pascales)

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en el Anexo A de dicha norma, utilizando el procedimiento allí descrito en detalle. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la fórmula indicada en la norma.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del Anexo D de la citada norma. Los conductos de fibra de vidrio o de lana de roca se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio; la flecha de inflexión deberá ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado menor o del diámetro.

Para estos conductos no se exigirá la prueba de estanqueidad, debido a que, si los conductos están fabricados según se prescribe en la norma, los caudales de fuga son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en su construcción.

La DO podrá exigir certificado de los materiales empleados, que en el caso de conductos de fibra deberán estar contrastados u homologados por laboratorio reconocido.

Comprobaciones

La DO efectuará las siguientes comprobaciones de materiales, fabricación y montaje:

- calidad del material empleado, pudiendo enviar muestras a un laboratorio oficial, con gastos a cargo de la EI
- medición del espesor del material, con calibre adecuado
- ausencia de deformaciones de la sección transversal y conservación de su forma, particularmente en correspondencia de la sección de acoplamiento
- ausencia de protuberancias interiores debidas al procedimiento de fabricación
- en caso de conductos no metálicos, continuidad de las películas protectoras, interior y exterior
- acoplamientos de conductos entre sí y con piezas especiales
- unión entre soportes y conductos
- sujeción de los soportes a elementos estructurales o paramentos del edificio.

Limpieza interior

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

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición de superficies y longitudes de conductos no se considerará fiable cuando esté efectuada en planos a escala inferior a 1:50.

Conductos rectangulares

Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanqueidad
- álabes deflectores
- chapas perforadas de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Conductos circulares


Para cada diámetro se mide la distancia entre ejes de piezas especiales. En la medición total así efectuada se entienden incluidos los siguientes elementos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanqueidad
- chapas perforadas de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Se medirán por separado las piezas especiales, indicando, para cada grupo de ellas, tipo y dimensiones.

Elementos no incluidos en las mediciones

En cualquier caso, no están incluidos en las mediciones y, por tanto, se medirán por separado, los siguientes elementos:

- compuertas de regulación
-  compuertas cortafuegos

- conexiones flexibles a unidades terminales
- unidades terminales y, en particular, rejillas y difusores
- atenuadores acústicos
- baterías de intercambio térmico
- elementos para la medición del caudal

Los conductos se abonarán por superficie (m²) o por longitud (m) según mediciones, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo.

En este Proyecto los conductos serán de climaver plus metal salvo en algunas conexiones a Uvs y de extracción de aseos que serán de chapa.

CONDUCTOS FLEXIBLES

MATERIALES

Definición y alcance

Los conductos flexibles, de sección transversal circular, se utilizarán para conectar conductos y unidades terminales, como cajas, inductores, rejillas y difusores, directamente o a través de plenum. Los conductos cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE-EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5m.

Los conductos flexibles se identifican por el material con el que están contruidos, el diámetro interior, la presión máxima de trabajo, las temperaturas mínima y máxima de funcionamiento, la velocidad máxima de paso de aire y la pérdida de presión a tubo extendido.

Los conductos flexibles deberán reunir las siguientes propiedades:

- evitar la transmisión de vibraciones
- estar contruidos por materiales ininflamables y que no desprendan gases tóxicos
- ser resistentes a las acciones agresivas del aire, tanto interior como exteriormente
- resistir la presión o depresión en el interior sin romperse

- soportar la temperatura del aire vehiculado sin deteriorarse
- mantener la sección de paso con cualquier grado de extensión

Características constructivas

El conducto flexible estará esencialmente constituido por un alma de acero en espiral recubierta por una lámina de aluminio o de PVC reforzado con fibra de vidrio o una lámina compuesta por diferentes capas de aluminio y poliéster.

Cuando el conducto flexible esté provisto de material aislante (p.e., manta de fibra de vidrio o lana de roca), éste tendrá un acabado exterior constituido por una lámina de aluminio o de PVC, ambos reforzados con fibra de vidrio, que tendrá las funciones de barrera antivapor.

Cuando la lámina interior sea perforada, el material aislante confiere al conducto propiedades de absorción acústica.

En los planos se diferenciará claramente los tramos que están aislados o no. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La suspensión de los conductos flexibles se hará a los intervalos recomendados por el Fabricante. En cualquier caso, la distancia entre soportes deberá ser tal que la flecha no supere el 5% de la misma, con un mínimo de un soporte por cada tramo de longitud superior a 1,5 m o fracción.

El elemento de soporte o de sujeción en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar cualquier reducción del diámetro. La anchura de la abrazadera o fleje no podrá ser inferior a 20 mm, salvo cuando el mismo Fabricante del conducto, suministre abrazaderas específicamente diseñadas para sus productos, y podrá ser de material metálico sólo si éste es inoxidable.

Deberá evitarse el contacto directo del conducto con objetos afilados, durante el almacenamiento y movimiento en Obra, así como una vez montado, que podrían provocar la rotura de la barrera antivapor, de la lámina o de ambos.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme e independiente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles deberá ser la menor posible, salvo cuando en el Proyecto se indique que la red, usualmente de distribución desde unidades terminales de media o alta velocidad, sea ejecutada enteramente con conductos flexibles.

El conducto deberá instalarse, toda vez que sea posible, en línea recta. En caso de presencia de curvas, el radio de curvatura permitido será igual o superior a una vez el diámetro interior del conducto flexible.

Los conductos flexibles deberán instalarse siempre completamente extendidos, para mantener las pérdidas de presión dentro de límites aceptables.

El manguito sobre el cual el conducto flexible se acoplará tendrá una longitud mínima de 50 mm y el conducto flexible deberá solaparse 30 mm como mínimo.

Para el acoplamiento se usarán abrazaderas y, además, cintas o masillas autoadhesivas cuando la presión de trabajo en el conducto exceda de 250 Pa.

El diámetro interior del conducto flexible deberá coincidir con el diámetro exterior del manguito, sea éste de forma circular u oval, con una tolerancia del orden de 2 mm por cada 100 mm de diámetro nominal.

Se prohíbe el acoplamiento entre elementos de diámetros nominales teóricamente iguales, pero expresados uno en mm y el otro en pulgadas, debiéndose instalar sobre éste un manguito reductor.

Datos de catálogo

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo los siguientes datos:

- diámetros interiores de la serie de conductos flexibles
- diámetros exteriores, cuando los conductos estén aislados
- presión máxima de servicio, positiva y negativa, función del diámetro
- temperaturas mínima y máxima de servicio
- velocidad máxima de paso del aire
- rugosidad interior del conducto, o diagramas de pérdidas de presión en función de caudal, diámetro y temperatura, para material estirado y comprimido
- espesor del aislamiento térmico, cuando exista
- absorción acústica en forma de tabla o gráfico, cuando proceda

El Fabricante deberá suministrar también las características de los accesorios de montaje, así como las instrucciones para llevar a cabo el montaje.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Para las pruebas, se exigirán los mismos criterios fijados en el artículo 826 (Conductores de aire). Comprobaciones

Se verificará que el material responde a la calidad y características exigidas en este PCT y en las

Mediciones.

Al terminar el montaje, se comprobarán las prescripciones indicadas anteriormente, prestando particular atención a que la sección de paso no quede indebidamente reducida.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la longitud del conducto flexible siguiendo su eje de un manguito a otro. La medición se dividirá por tipos y diámetros.

En la medición se considerarán incluidos los siguientes materiales y trabajos:

- conductos flexibles
- materiales para efectuar las uniones, como abrazaderas, flejes, remaches, masilla, etc.
- soportes de fijación a la estructura del edificio

Los conductos flexibles se abonarán por longitud, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y dimensión.

En este Proyecto serán flexibles las conexiones a Uvs, plenum de rejillas y difusores lineales, rotacionales.

COMPUERTAS CORTAFUEGOS Y CORTAHUMOS MATERIALES

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explice fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Definición y alcance

Las compuertas cortafuegos y cortahumos se colocan para preservar los distintos compartimentos del edificio de la propagación de las llamas y los humos provocados por un incendio.

Según definición de la norma UNE 23.802, la resistencia al fuego de un elemento de cierre de huecos, con todos sus componentes, deberá juzgarse en función de los cuatro criterios siguientes:

- estabilidad mecánica
- estanqueidad a las llamas
- emisión de gases inflamables

- aislamiento térmico

Las compuertas deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento en el cual vayan a ser instaladas y, en cualquier caso, no inferior a 120 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático.

El dispositivo automático de actuación de la compuerta podrá ser un fusible calibrado o cualquier dispositivo, de tipo aprobado, que actúe por aumento de temperatura, situado en un lugar rápidamente afectado por una subida anormal de la temperatura en el conducto.

La compuerta podrá estar también dotada de un servomotor de tipo todo/nada que actúe por señal procedente de un dispositivo de detección de humos o llamas. La presencia del servomotor se indicará expresamente en las Mediciones.

El cierre por fusible debe tener lugar cuando se alcance una temperatura del elemento sensible de 70°C ó una temperatura igual o superior a la máxima que se alcance en ejercicio, más 30°C, salvo cuando se indique otro valor en otro Documento del Proyecto. La tolerancia sobre la temperatura mencionada será inferior a $\pm 5^\circ\text{C}$.

El mando manual, sobre el que deberá actuarse en caso de emergencia o fallo del automatismo, deberá estar situado al exterior del bastidor, en lugar accesible.

La compuerta tendrá una apertura de acceso para inspección, de dimensiones suficientes para introducir una mano, que estará herméticamente cerrada durante el funcionamiento normal.

Las compuertas podrán estar dotadas de un interruptor final de carrera, cuando así se indique en las Mediciones, para enviar una señal de estado en un lugar remoto en caso de disparo del dispositivo automático.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por la acción de la gravedad o de un muelle.

El Fabricante deberá suministrar, en forma de gráficos o tablas, los datos de pérdida de presión, en Pa, y nivel sonoro, en dB(A), en función de la velocidad de paso del aire.

Las compuertas, cuando estén abiertas, deberán presentar una sección transversal totalmente libre, salvo la presencia eventual de la compuerta propiamente dicha, a fin de reducir las pérdidas de presión, e igual, al menos, a la sección del conducto a ella conectado.

Características constructivas

El bastidor y los elementos de mando estarán contruidos con materiales robustos y resistentes a la oxidación y al calor, como el acero galvanizado.

El elemento de obturación podrá ser una lama constituida por material aislante autoportante, resistente a la acción de la temperatura y protegido a ambos lados por chapas de acero galvanizado, o bien por una cortina de lamas de acero.

Las partes mecánicas en movimiento deberán estar constituidas por materiales resistentes a la acción oxidante del medio ambiente, como bronce o acero inoxidable.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las compuertas cortafuegos se instalarán en el espesor del cerramiento, en los lugares indicados en los Planos y donde sea exigido por la normativa actualmente en vigor, debiendo estar perfectamente sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta por medio de una masilla de características adecuadas, con resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento. La masilla deberá estar aprobada por la DO.

Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas, a través de piezas especiales de cambio de sección, cuando necesarias.

Las compuertas se soportarán firmemente a la estructura del edificio y de forma independiente de los conductos a ellas conectados, para seguir ejerciendo su función en caso de destrucción o derrumbamiento de un conducto, debido al fuego o calor.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las compuertas cortafuegos deberán estar clasificadas de acuerdo a la norma UL 555/81 o norma europea equivalente DIN-4102 e ISO R-8-34, cumpliendo el material intumescente de las mismas con dichas normas.

Los ensayos de resistencia al fuego de las compuertas se efectuarán según Norma UNE 23-802-79 en un horno vertical automático y sobrepresurizado con una presión de $1 + 0,2$ mm.c.a, debiendo seguir la temperatura del horno con una curva normalizada de acuerdo con UNE-23081.

Con estas características en el ensayo se determinarán la estabilidad, estanqueidad y resistencia al fuego de dichas compuertas, certificando el laboratorio que realiza las pruebas dicho informe.

Comprobaciones

La DO comprobará los siguientes elementos de la compuerta:

- el sellado del espacio entre cerramiento y bastidor
- el anclaje a la estructura
- las conexiones con los conductos

MEDICIÓN Y ABONO

Las compuertas cortafuegos se miden por unidades de igual dimensiones y se entienden completas de los siguientes accesorios:

- fusible térmico de disparo
- mando manual
- servomotor de accionamiento a distancia, cuando sea requerido en las Mediciones
- material para las juntas de estanqueidad
- masilla para el sellado del espacio entre compuerta y cerramiento

Las piezas especiales de acoplamiento a la red de conductos deben entenderse incluidas en la medición de éstos.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE MATERIALES

Definición y alcance

Para los elementos de distribución y extracción de aire de los locales acondicionados o ventilados son válidas las normas UNE de la serie 700 del Comité Técnico CT 100.

Los elementos para la distribución del aire en los locales se distinguen por las siguientes características:

- la función que cumplen, impulsión o expulsión
- a configuración geométrica del mismo elemento, de la cual depende el tipo de distribución de aire que se obtiene en el local
- el tipo de montaje
- los accesorios
- el material

Los elementos se seleccionan en base al caudal de aire, a su temperatura, al nivel sonoro máximo admisible y al alcance y caída.

Los elementos de distribución de aire se dividen en las siguientes categorías:

- difusores para montaje en techo
- lineales, de alto poder inductivo
- rotacionales
- rejillas para montaje en techo, pared, suelo
- rejillas para impulsión en múltiples direcciones
- rejillas para retorno/extracción
- compuertas de sobrepresión, para paso de aire en una dirección preestablecida, con lamas oscilantes
- difusores de geometría variable
- difusores de desplazamiento

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

La selección de los elementos de distribución de aire en el ambiente se hará de manera que en la zona ocupada no se produzcan velocidades residuales ni niveles de presión sonora superiores a los indicados en la Memoria del Proyecto o en el Reglamento.

La distribución de los elementos en los locales (así como su selección) se hará de manera que se evite:

- el choque de corrientes de aire dentro del alcance del chorro
- el bypass de aire entre elementos de impulsión y retorno
- la creación de corrientes molestas en la zona ocupada
- el mantenimiento de zonas sin movimiento de aire

El tipo de distribución de aire elegido evitará o favorecerá la estratificación de aire.

Las medidas en obra del caudal de los distintos tipos de elementos difusores se harán siguiendo las instrucciones del Fabricante, así como la Norma UNE 100.010 (tres partes) sobre ajuste y equilibrado de sistemas.

Características constructivas

Debido al diseño, forma, materiales y colores exclusivos de cada Fabricante, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire en los locales, así como forma y colores, se definirán en cada Proyecto y serán indicados en las Mediciones.

En cualquier caso, los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

La parte a la vista del elemento será de acero fosfatado y pintado, de aluminio extruído, anodizado o pintado, o de materiales plásticos.

Los registros y los ecualizadores de flujo, inmediatamente detrás de la parte vista, serán de chapa de acero fosfatada que estará recubierta por una pintura de color negro.

Los plenums de alimentación serán de chapa de acero galvanizada e interiormente aislados o, si así se indica en las Mediciones, de fibra de vidrio.

Los marcos de sujeción serán de chapa de acero galvanizada y estarán provistos de burletes de material esponjoso para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los elementos de control manual del caudal serán del diseño específico para cada difusor o rejilla y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento deberá poderse efectuar desde el exterior por medio de una llave.

Las lamas de las compuertas de sobrepresión estarán provistas de burletes de material plástico, eje de latón y cojinetes autolubricantes. Las lamas no tendrán una longitud superior a 1.000 mm.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Los elementos de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo o de la fachada y coordinando con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc.

A este respecto, la EI deberá entregar, cuando se lo pida la DO, los planos, en una escala no inferior a 1:50, en los que se refleje la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, en coordinación con las otras Empresas instaladoras o contratistas, teniendo en cuenta la modularidad, tanto del falso techo como de la fachada.

Los elementos de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del local.

El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta.

La EI suministrará planos de detalle de las dimensiones de las aberturas necesarias en los paramentos para el montaje del contramarco, así como de las conexiones a la red de conductos y del acabado final.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todas las unidades terminales de difusión de aire deberán haber sido ensayadas en laboratorio de investigación contrastado, reflejándose en el certificado correspondiente los resultados de difusión y sonido. Además, para las unidades que dispongan de control manual del caudal, el fabricante presentará también debidamente justificado y certificado por un laboratorio la siguiente información:

- . pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta.
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura

Los ensayos de laboratorio deberán haber sido realizados de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

Comprobaciones

La DO comprobará que los elementos de difusión y extracción sean conformes a las Mediciones en cuanto se refiere a tipo y materiales empleados en la construcción.

Después del montaje, se comprobará la estanqueidad de la conexión a la red de conductos y su fijación al elemento estructural.

La DO presenciara los trabajos de ajuste y equilibrado del sistema de distribución efectuados por la EI y comprobará que los caudales, el nivel sonoro y las velocidades residuales corresponden a lo exigido en el Proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

ATENUADORES ACÚSTICOS

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. MATERIALES

Definición y alcance

Los atenuadores acústicos se instalarán en los puntos de la red de conductos indicados en los Planos y serán de sección rectangular o circular, éstos últimos con o sin núcleo, según se indica en las Mediciones.

Los atenuadores serán de construcción robusta y estanca y deberán someterse a las mismas pruebas que la red de conductos a la que pertenecen.

El fabricante suministrará en su catálogo los datos de atenuación acústica (dB ref. 10-12 W) por octavas de banda en función de la longitud, así como la pérdida de presión, la velocidad de paso del aire y las dimensiones en función del caudal.

Características constructivas

El bastidor del atenuador acústico deberá ser de acero galvanizado o cualquier otro material resistente a la acción agresiva del ambiente.

El material utilizado para la absorción acústica deberá tener las propiedades exigidas para los conductos en cuanto se refiere a resistencia al fuego y desprendimiento de gases tóxicos. Además, deberá presentar resistencia a la erosión con velocidades del aire superiores a 20 m/s.

Su espesor y densidad serán los necesarios para la función que le es asignada.

Los materiales que cumplen con estos requisitos se componen a partir de fibras de lana mineral inorgánica con recubrimientos especiales.

Selección

La selección de un atenuador acústico se efectuará teniendo en cuenta el nivel sonoro requerido para el local servido y la potencia sonora generada por el ventilador, que depende del tipo, el caudal y la presión.

A continuación, se considerarán las atenuaciones propiciadas por los conductos, la reflexión del difusor, distancia a la zona ocupada, etc., hasta llegar a conocer la atenuación necesaria.

De acuerdo a las recomendaciones del Fabricante, el atenuador se seleccionará para una velocidad de paso normalmente comprendida entre 7 y 12 m/s, que evite la regeneración del ruido.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El atenuador se instalará en un tramo rectilíneo de la red de conductos, suficientemente alejado de curvas de manera que la velocidad en las secciones de paso sea uniforme.

El acoplamiento a la red de conductos se realizará por medio de piezas de transición, provistas de bridas de acero galvanizado, dimensionadas de manera que los ángulos de divergencia no sean superiores a 15°C.

El atenuador se soportará de forma independiente de los dos tramos de conductos contiguos. Las juntas de unión con los conductos se harán estancas.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Se considerarán para pruebas y ensayos, los requisitos fijados para la red de conductos y para las unidades terminales de aire.

Comprobaciones

La DO comprobará que los bordes de material aislante en el interior del atenuador estén debidamente protegidos y que el mismo material no presente rugosidades.

Se comprobará también que cada atenuador está instalado en el lugar correcto, lejos de curvas o piezas especiales, con las debidas piezas de transición y soportado independientemente de los conductos.

MEDICIÓN Y ABONO

Los atenuadores acústicos se miden por unidades completas, con todos los accesorios para el montaje, incluidas las juntas de estanqueidad.

Están excluidas las piezas especiales de acoplamiento a los conductos, que serán consideradas en la medición de los mismos.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

COMPUERTAS DE REGULACIÓN

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. MATERIALES

Definición y alcance

Las compuertas se utilizan en los sistemas de distribución de aire para regular (manualmente), controlar (automáticamente), cerrar y medir el caudal de aire.

Concretamente, los distintos tipos de compuertas se usarán para cumplir, de forma no exclusiva, las siguientes funciones:

- compuertas con lamas de movimiento opuesto: regular y cerrar
- compuertas con lamas de movimiento paralelo: controlar y cerrar

Este capítulo se refiere exclusivamente a las compuertas situadas en las Unidades de Tratamiento de Aire o en la red de conductos; se excluyen, por lo tanto, las compuertas acopladas a las Unidades Terminales.

Características constructivas

Las compuertas de lamas, de movimiento opuesto o paralelo, estarán constituidas por los siguientes materiales:

- bastidor en perfiles de aluminio extruido o de acero galvanizado, en U o L, provisto de nervios de refuerzo y ranuras para alojar las juntas de estanqueidad; el marco deberá resistir los esfuerzos de accionamiento sin deformaciones apreciables
- aletas en perfil de aluminio extruido o de acero galvanizado, con
- ranuras para el alojamiento de las juntas de estanqueidad, con sección transversal dotada de refuerzos o de perfil aerodinámico, según se indique en las Mediciones; anchura comprendida entre 100 y 150 mm y longitud máxima de 1.200 mm

- eje de accionamiento de aluminio extruído o de acero cadmiado, de 10 mm de diámetro como mínimo, sólidamente unido a la aleta
- cojinetes de nylon, latón o material plástico, autolubricantes
- mecanismo de accionamiento de alambres de acero galvanizado o cadmiado o por ruedas dentadas de aluminio
- juntas de estanqueidad de vinilo extruído o de goma sintética

El mecanismo de accionamiento estará situado fuera de la corriente de aire y deberá llevar un indicador de posicionamiento, visible desde el exterior, que indique, por lo menos, las posiciones extremas de abierto y cerrado, a 90°. Cada aleta estará provista de un tope de apertura. Si el mando es manual, deberá existir un dispositivo para la fijación de la posición de la leva de maniobra.

Las compuertas deberán llevar juntas de estanqueidad entre aletas y entre estas y el bastidor que garanticen que el canal de fuga en posición cerrada no sea superior al 2% del caudal de diseño con una presión estática diferencial igual a 1000 Pa.

Las compuertas deberán ser capaces de soportar una presión diferencial igual a 6.000 Pa sin que las aletas se deformen de forma permanente.

La pérdida de carga de la compuerta a la velocidad frontal de referencia de 2,5 m/s no será superior a 50 Pa.

Cuando la superficie frontal necesaria sea superior a 3 m², la compuerta se dividirá en varias unidades dispuestas en paralelo.

Las compuertas que deban ser accionadas automáticamente, llevarán montado el mecanismo y el servomotor desde fábrica o taller, preferentemente; en cualquier caso, el servomotor se anclará firmemente al bastidor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las compuertas se instalarán en los lugares indicados en los Planos; las de tipo de lamas se situarán entre dos bridas de acoplamiento, que forman parte de las piezas de transformación eventualmente necesarias, dotadas de las preceptivas juntas de estanqueidad.

Las compuertas deberán ser accesibles para facilitar las operaciones de mantenimiento del mecanismo de actuación y, en su caso, del servomotor, así como la lectura de instrumentos de medida de la presión diferencial.

Las compuertas se fijarán firmemente a la estructura del edificio, directamente o a través de los elementos de unión a los conductos.

Para utilizar una compuerta para medición de un caudal, es necesario que la misma esté situada en un tramo recto de conducto, a distancia conveniente de piezas especiales y obstáculos, de manera que la medida no se vea afectada.


El Fabricante indicará las distancias convenientes con respecto de las piezas especiales aguas arriba y abajo; en cualquier caso, estas distancias no serán inferiores a cinco y tres veces, respectivamente, el diámetro del conducto o el lado mayor.

Las compuertas de las Unidades de Tratamiento de Aire vendrán montadas en Fábrica, salvo cuando la UTA llegue a Obra total o parcialmente desmontada.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todas las compuertas deberán haber sido sometidas a los ensayos de estanquidad y pérdida de presión de la norma AMCA 500-75 ó norma equivalente.

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo, en forma de gráficos o tablas, la siguiente información, debidamente certificada por un laboratorio oficial o por su propio laboratorio:

- la curva característica del caudal en función del ángulo de rotación de la compuerta
- la pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire y del grado de apertura de la compuerta
- el caudal de fuga a compuerta totalmente cerrada, en función de la presión estática diferencial y de las dimensiones
-  el momento de rotación, en Nm, durante los movimientos de cierre y apertura, en función de la presión estática diferencial

- el nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura

Comprobaciones

La DO comprobará la accesibilidad de la compuerta y el correcto funcionamiento del mecanismo de actuación del dispositivo de apertura y cierre, desde un extremo al otro, manual y automáticamente, así como la estanqueidad de la unión con los conductos.

MEDICIÓN Y ABONO

Las compuertas de regulación, si no forman parte de una Unidad de Tratamiento de Aire, se medirán por unidades de la misma dimensión.

La Unidad se entenderá completa de todos los accesorios necesarios para el montaje.

El servomotor, de existir, se entenderá incluido. No estarán incluidas las piezas especiales de conexión a la red de conductos, que forman parte integrante de ésta.

Las compuertas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada, según tipo y dimensión.

VENTILADORES MATERIALES Definición y alcance

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los ventiladores para la circulación del aire de los sistemas de climatización se subdividen en dos clases, según la dirección del flujo de aire en el rodete: ventiladores centrífugos y ventiladores axiales.

Para cada ventilador la EI deberá suministrar los siguientes datos de funcionamiento:

- caudal volumétrico, L/s o m³/s
- presión estática, Pa
- presión dinámica, Pa
- presión total (como suma de las dos anteriores), Pa
- velocidad en la boca de descarga, m/s
- velocidad angular, rad/s o r.p.m. (revoluciones por minuto)
- rendimiento, %
- potencia absorbida, KW
- Potencia específica SFP
- potencia instalada, KW
- nivel de potencia sonora, dB(A) ref. 10-2 W

Para ventiladores con potencia de motor inferior a 750 W será suficiente suministrar los siguientes datos:

- caudal volumétrico, L/s o m³/s
- presión total, Pa
- velocidad angular, rad/s o rpm
- potencia absorbida, W

Para ventiladores de caudal variable deberán indicarse también las condiciones de funcionamiento a caudal mínimo, debiendo seleccionarse el ventilador con un rendimiento que sea máximo entre el

60% y el 80% del caudal máximo, dependiendo de la carga térmica del sistema. La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Para una correcta selección del ventilador deberá tenerse en cuenta la densidad del aire, dependiente de la altura del lugar sobre el nivel del mar y de la temperatura del aire, de la cual dependerán la presión estática y la potencia absorbida, a paridad de otras condiciones.

La El suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración y descarga, así como las siguientes características constructivas:

a) ventiladores centrífugos:

b)

- tipo de álabes, de perfil aerodinámico (tipo A), perfilada hacia atrás (tipo B) y hacia adelante (tipo C)
- tipo de aspiración, simple o doble
- diámetro del rodete
- orientación de la boca de descarga
- clase de construcción (I, II ó III)
- posición del motor eléctrico
- tipo de montaje b) ventiladores axiales:

- diámetro del rodete
- posición del motor eléctrico
- variación de la orientación de los álabes, en su caso, manual o automática
- presencia de álabes directrices
- cono difusor a la descarga
- cono de entrada

La transmisión de potencia por poleas y correas será dimensionada de acuerdo con el fabricante del equipo, para transmisiones por acoplamiento directo cumplirán las normas UNE en su Comité Técnico 18.

El conjunto que forma la parte móvil del ventilador deberá estar perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos y cojinetes, deberán estar protegidos contra la acción agresiva del aire, bien por medio de pinturas antioxidantes o de galvanización en caliente. La galvanización se efectuará después de la fabricación y tendrá un recubrimiento de al menos 200 g/m², de acuerdo a la norma UNE 37.501.

Cuando así se indique en las Mediciones, los ventiladores centrífugos podrán suministrarse con el rodete en una envolvente acústicamente aislada (ventiladores acústicos).

Características constructivas

a) Ventiladores centrífugos

- álabes de chapa estampada
- anillo exterior de fijación de los álabes en chapa de acero
- disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo en chapa de acero
- cubo en fundición de aluminio o hierro, con mecanizado de precisión para el alojamiento del árbol, debidamente reforzado para aumentar su rigidez
- árbol de acero especial, mecanizado y pulido para un ajuste perfecto a cubo y rodamientos
- rodamientos de bola con soportes autoalineantes o de casquillos, cuando así se indique en las Mediciones
- soportes de rodamientos de perfiles laminados de acero
- cono (o conos, en ventiladores de doble oído) aerodinámico a la entrada de aire hacia el rodete de chapa de acero
- envolvente de chapa de acero de espesor elevado, cortada y soldada con cordón continuo en atmósfera reductora, o envolvente de paneles con aislamiento acústico
- armadura de refuerzo de la envolvente, en perfiles laminados de acero
- chapa deflectora de acero a la boca de salida del ventilador
- compuertas de regulación, si existen, situadas en los oídos de aspiración, en chapa laminada y soldada, con mecanismo para mando motorizado
- base común ventilador-motor en perfiles laminados de acero
- pantallas en oídos de aspiración construidas con robusta tela metálica de alambre galvanizado, fácilmente desmontable

b) Ventiladores axiales con envolvente

- envolvente cilíndrica de acero dulce, soldada con cordón continuo, en dos piezas unidas por bridas, con acoplamientos por bridas, según norma EUROVENT 1.2
- conos de entrada y salida de chapa de acero dulce, soldada con cordón continuo, con acoplamientos por bridas, según norma EUROVENT 1.2.
- disco central de aleación de aluminio fundido, de forma aerodinámica, comprobado por rayos X
- álabes de aluminio fundido, con perfil aerodinámico variable desde el centro a la extremidad, de inclinación fija o variable, con álabes montados sobre cojinetes especiales comprobados por rayos X.
- álabes directores de chapa de acero, a la salida del aire, soldados a la envolvente y soportando el motor
- caja de bornes de hierro fundido, situada al exterior de la envolvente, estanca al agua y al polvo (protección IP 54)
- rodamientos de bola de acero
- soportes de perfiles de acero

El juego entre envolvente y extremidad de los álabes no deberá superar 5 mm.

Los cables entre la caja de bornes exterior y la del motor estarán instalados dentro de tubos de acero. c) Ventiladores axiales sin envolvente

Los componentes del ventilador, aro, cubo, álabes, etc., podrán estar contruidos en acero o aluminio, con una protección adecuada contra la corrosión.

El ventilador tendrá una malla metálica galvanizada como protección contra contactos accidentales con el rodete.

El rodete tendrá tres o cuatro álabes y podrá estar acoplado al motor directa o indirectamente.

El motor estará montado sobre rodamientos de casquillos y tendrá una velocidad máxima de 1.500 r.p.m.

d) Ventiladores de cubierta

El ventilador podrá ser de tipo centrífugo o centrífugo-radial, diseñado para un caudal elevado, baja presión y bajo nivel sonoro, montado sobre una estructura de soporte dotada de una campana de protección.

La descarga de aire tendrá lugar hacia abajo desde un espacio anular alrededor del fondo de la campana, que estará protegido con una malla metálica.

El motor podrá estar acoplado al ventilador directa o indirectamente y tendrá un número de polos igual o inferior a cuatro.

Toda la unidad estará construida en acero o aluminio, ambos protegidos contra las acciones agresivas del ambiente exterior por medio de pinturas o anodización, respectivamente.

La EI deberá suministrar los planos de detalle necesarios para efectuar la apertura del forjado y el borde de apoyo, para que se adapten perfectamente al cuello del ventilador. La EI sellará la junta de unión por medio de una masilla elástica de características inalterables en el tiempo, que deberá ser aprobada por la DF.

El conjunto vendrá equipado de una toma de presión, de unos 5 a 6 mm de diámetro, conectada con la aspiración, para poder efectuar la medida de la presión estática con precisión y comodidad.

Placa de identificación

Todos los ventiladores llevarán una placa de identificación en la que se indiquen las características principales de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, caudal volumétrico, presión estática, presión total y potencia absorbida, y se referirán a las condiciones de funcionamiento para las cuales el ventilador ha sido seleccionado o a condiciones normalizadas, que deberán ser indicadas.

Motores

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según la velocidad rotacional del ventilador, acoplados directamente o a través de poleas y correas trapezoidales.

En caso de acoplamiento por poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se elegirá de manera que la relación entre revoluciones del motor y ventilador no sea superior a 2,5.

En caso de que el motor esté situado en la corriente de aire, sus prestaciones se verán, por un lado, incrementadas por tener una ventilación forzada y, por otro lado, reducidas si la temperatura del aire tuviese que ser superior a 40 °C. En este caso, se reducirá oportunamente la potencia máxima que puede suministrar el motor, de manera que sus dispositivos de enfriamiento sean capaces de evacuar el calor provocado por las pérdidas. La relación entre la potencia máxima que puede suministrar el motor en las condiciones de funcionamiento reales y la correspondiente a una temperatura del aire de 40 °C se denomina factor de reducción (derating factor).

La clase de protección de los motores será IP 54 y la clase de aislamiento será B.

En caso de algunos tipos de ventiladores acoplados directamente a un motor con carcasa exterior en movimiento, los requerimientos técnicos del motor responderán a las especificaciones del mismo Fabricante.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ventiladores se emplazarán de manera que las pérdidas de presión en aspiración y descarga, conocidas como "efecto del sistema" o "pérdidas por inserción", sean las más bajas posibles. En cualquier caso, estas pérdidas deberán evaluarse cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema. A estos efectos, la presión indicada en Proyecto debe entenderse como "presión disponible", que el aparato debe suministrar al sistema. La selección del ventilador por parte del Fabricante del aparato tendrá en cuenta las pérdidas por inserción, así como las pérdidas de presión para el movimiento de aire en el interior del aparato, debida al rozamiento con las paredes, los filtros, baterías, etc.

Las bocas de los ventiladores deberán siempre conectarse a las partes fijas del sistema (carcasas o conductos) por medio de elementos de material flexible.

Las bases metálicas de los conjuntos ventilador/motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de muelle o goma. Las bases se instalarán perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada de obra, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

Las transmisiones de potencia entre motor y ventilador deberán protegerse de contactos accidentales por medio de elementos constituidos por elementos metálicos, perfiles y chapa o tela, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las prestaciones de todos los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, de acuerdo a los procedimientos de ensayo de las normas UNE serie 200 del Comité Técnico 100 ó, alternativamente, de las normas AMCA STANDARD 210 ó ASHRAE STANDARD 51.

El nivel de potencia sonora en cada octava de banda se medirá de acuerdo a la norma AMCA STANDARD 300, con desviaciones no superiores a 3 dB.

Comprobaciones

La DO podrá exigir un certificado, emitido por un laboratorio oficial, de prestaciones del ventilador específico o de la serie de la que forma parte.

Una vez instalado el equipo, la DO procederá a efectuar las siguientes comprobaciones:

a) para todos los ventiladores

- fijación de la bancada al elemento estructural
- conexiones con plenums o conductos
- alineación de ejes
- tensado de correas, en su caso
- conexión flexible de la acometida eléctrica
- sentido de giro del conjunto motor/ventilador
- ajuste del relé térmico al valor de la intensidad máxima absorbida
- medición del caudal de aire transportado
- medición de la corriente absorbida b) para ventiladores de potencia instalada superior a 15 KW:
- medición de las presiones estáticas en aspiración e impulsión
- medición de la intensidad de corriente en las tres fases, comprobando su equilibrado y cálculo de la potencia absorbida
- comprobación del punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal suministrado por el Fabricante

Si el ventilador es de caudal variable, las mediciones de caudal, presiones y potencia absorbida deberán repetirse para el 40% y 70% del caudal máximo, aproximadamente.

MEDICIÓN Y ABONO

Los ventiladores se miden por unidades completas, incluyendo los siguientes conceptos:

- ventilador, completo de todos sus accesorios, y motor
- base común, cuando sea necesaria
- transmisión de potencia o acoplamiento elástico con motor
- protección de la transmisión
- aisladores de vibraciones

- uniones flexibles
- cajón de chapa, si es necesario, incluido el tratamiento acústico o térmico que eventualmente se necesite
- elementos auxiliares para transporte y elevación

Si el ventilador forma parte de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), su medición estará incluida en la misma unidad.

Cuando se trate de ventiladores de cubierta o de pared, éstos se suministrarán como unidades compactas, listas para funcionar.

Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios fijados en el Cuadro de Precios para cada tipo de unidad.

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra. Cuando la unidad de obra explice fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

MATERIALES

Generalidades

Las Unidades de Tratamiento de Aire responderán a las características de funcionamiento indicadas. Para cada sección de la Unidad de Tratamiento de Aire, se fijarán los datos de funcionamiento que le correspondan, según se indica en los siguientes apartados, y los datos constructivos, como situación del eje de mando de las compuertas, lado de acceso, lado de conexiones, orientación de las bocas de los ventiladores de impulsión y retorno, número de cuerpos en que debe enviarse a obra, tipo de construcción (para interior o para intemperie), número y disposición de zonas, etc.

Envolvente

La envolvente estará formada por los siguientes elementos básicos:

- Bancada de soporte, formada por perfiles metálicos laminados en caliente y galvanizados o perfiles normalizados y galvanizados y paneles dobles con aislamiento incorporado sólidamente fijado a los perfiles por medio de soldadura o tornillería cadmiada.
- Bastidor o armadura, formado por perfiles de chapa galvanizada laminada en frío, de al menos 2 mm de espesor, unidos entre sí por piezas estampadas o fundidas, o por perfiles laminados en caliente. A esta estructura se unirán

sólidamente los cáncamos de elevación, de forma que no se produzcan deformaciones durante el acarreo. Las distintas secciones de la unidad se unirán por medio de tornillos cadmiados.

- Paneles de cierre, formados por dos chapas de acero galvanizado, según se indique con material aislante en su interior, de espesor tal que la resistencia térmica del panel, incluidas las resistencias térmicas superficiales, sea igual o mayor que $0,7 \text{ (m}^2 \text{ }^\circ \text{K) / W}$.
- La chapa interior en las secciones de ventilación será perforada en un 15%, con recubrimiento del aislante mediante película protectora que evite su desprendimiento. Todos los paneles de cierre serán fácilmente desmontables y apoyarán sobre el bastidor por medio de una junta de estanqueidad. El cierre se efectuará por medio de elementos de presión, a la distancia que el Fabricante estime suficiente para lograr la estanqueidad, con una rotación de 90° . Las puertas de registro irán sobre bisagras y con manilla de apertura rápida.

El material aislante deberá cumplir con las siguientes características:

- deberá ser incombustible
- deberá ser imputrescible
- no deberá desprender gases tóxicos
- deberá tener la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos debidos a las vibraciones y al movimiento del aire


La envolvente deberá resistir, sin deformaciones permanentes, la mayor entre las siguientes solicitaciones mecánicas:

- un peso de 1.500 N/m^2 sobre el cerramiento de base
- un peso de 1.000 N/m^2 sobre el cerramiento de techo
- una presión positiva igual a dos veces la presión máxima de trabajo del ventilador sobre todos los cerramientos verticales y horizontales

Las pruebas estructurales podrán efectuarse en fábrica o en obra, a discreción de la Ingeniería, utilizando el procedimiento indicado en el apartado de pruebas de Conductos.

Las unidades estarán equipadas de los accesorios indicados, cuyas características son las siguientes:

- Puertas de acceso: construidas con chapa galvanizada con aislamiento interior de fibra de vidrio de 40 mm de espesor, rematadas de marco de perfiles angulares, bisagras de tipo industrial y cierres dobles. Las dimensiones serán de $900 \times 1.800 \text{ mm}$, salvo cuando en las Mediciones se indiquen otras medidas.

- Paneles de acceso: contruidos como los paneles de cierre y montados sobre perfiles angulares.
- Se instalarán rejillas de protección, tanto en los oídos de aspiración como en las transmisiones de poleas y correas.
-  Iluminación interior: en cada sección de la unidad, se dispondrán aparatos de iluminación de tipo para intemperie, con sus correspondientes interruptores cerca de las puertas de acceso y al exterior de las mismas. Se incluirán también los cables protegidos por tubos de acero.

Según sus dimensiones, las unidades podrán suministrarse ensambladas en una sola pieza o sin ensamblar, por secciones, para ser montadas en obra, en este caso, la prueba de estanqueidad deberá efectuarse en obra. En este proyecto se suministrarán en un solo módulo.

En caso de que la unidad se instale bajo la protección de un techo, su acabado será con dos manos de esmalte sintético, con el color normalizado por el Fabricante.

Los paneles o celdas de la sección de filtración, situados en una, UV o en un conducto, deberá ser fácilmente accesible desde un lado o frontalmente.

La estanqueidad al paso del aire a través de los marcos o carriles de retención debe ser elevada, tanto más cuanto más eficiente sea el filtro.

Tanto los marcos, como los paneles o celdas de filtración estarán constituidos por materiales resistentes a la corrosión y al fuego, de acuerdo a la clase I de Underwriters' Laboratories (UL).

Pruebas de estanqueidad:

La prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica o, cuando se entregue en secciones, en obra y se hará siguiendo el procedimiento indicado en Air handling unit leakage testing de "HEVAC Association", división de "The Federation of Environmental Trade Association" (1986).

Indicando con:

- S la superficie transversal exterior de la UV, en m²
- L la longitud de la UV en m

El caudal de infiltración C (en L/s), medido con una depresión en la UV de 400 ± 20 Pa, no debe ser superior a:

$$C = L * 10[1,4194 + 0,5444 * \log(S)]$$

Cuando la unidad no pase la prueba, deberá procederse a la mejora del sellado de las uniones transversales de las secciones de la unidad y repetir la prueba, hasta tanto no se reduzca el caudal de infiltración por debajo del valor arriba indicado.

Se someterán a la prueba de estanqueidad las unidades cuya sección transversal sea superior a 2 m².

Nivel sonoro

El Fabricante indicará en su oferta el nivel sonoro producido por los ventiladores, por banda de frecuencia, así como el nivel sonoro transmitido al exterior de la unidad, medido en dB(A), en las condiciones que indique el mismo Fabricante.

Ajuste y equilibrado

Se medirán las corrientes absorbidas por cada uno de los motores, el caudal de aire de retorno, recirculación, exterior y de impulsión, así como las presiones estáticas, comprobando su conformidad con los datos de Proyecto. Para efectuar las mediciones se seguirán las pautas marcadas en la norma UNE 100.010, CLIMATIZACION. PRUEBAS DE AJUSTE Y EQUILIBRADO.

Comprobaciones

La Ingeniería podrá comprobar la correcta instalación de las unidades en cuanto se refiere a:

- presencia de elementos amortiguadores de vibraciones entre la base de la unidad y el suelo o soporte
- conexiones a los conductos mediante uniones antivibratorias (véase el apartado correspondiente)
- accesibilidad de todos los componentes de la unidad
- tensado de las correas

Se comprobará la accesibilidad de los paneles o celdas filtrantes y la estanqueidad entre paneles o celdas y marcos.

La Ingeniería comprobará también el certificado de origen del elemento filtrante.

Sección de toma de aire exterior

Está formada por una compuerta de álabes en oposición y el instalador enviará el servomotor para su colocación en fábrica, además estará dotada de filtro EU-4 para protección del recuperador rotativo, de eficacia 90% para polvo grueso “método gravimétrico”, acceso fácil de tipo lateral por carril. Dispondrá de interruptor de presión diferencial T/N como indicador de suciedad.

Sección de descarga de aire de retorno

Está situada debajo de la de toma de aire exterior, es de tipo frontal y su dimensión la totalidad de la sección, sin ninguna compuerta.

Secciones de free-cooling del aire

Formada por compuerta motorizada de bypass en secuencia con la compuerta de toma de aire exterior con chapa agujereada para compensar la pérdida de presión del recuperador y hacer posible la autoridad del sistema de control.

Secciones de filtración del aire

Las Uds. que nos ocupan disponen de distintas secciones de prefiltrado y filtrado según las indicaciones de las hojas de características técnicas de las mismas y los planos y mediciones.

En la aspiración del ventilador de impulsión disponemos de una filtración EU-7, de eficacia como mínimo del 80% para partículas de polvo fino medida por el método “colorimétrico”

Generalidades

Una sección de filtración se define mediante los siguientes datos técnicos, que el fabricante hará constar en su documentación:

- caudal de aire, L/s ó m3/s
- dimensiones frontales brutas de toda la sección, mm * mm
- profundidad, mm

- superficie neta de paso de aire, m²
- eficacia, %, según método a indicar o clase de filtro EU
- caída de presión con filtro limpio, Pa
- caída de presión con filtro colmatado, Pa
- número de paneles o celdas
- dimensiones de cada panel o celda
- tipo de medio filtrante

La eficacia de los filtros se medirá según uno de los siguientes métodos de ensayo:

- método ponderal o gravimétrico, eficacia con a polvo sintético
- método colorimétrico, eficacia con a polvo atmosférico

Las normas a emplear para la medición de la eficacia, la capacidad de colmatación y la caída de presión son las siguientes:

- UNE 100.301 - Método de ensayo de filtros de aire utilizados en la ventilación general (método ponderal y colorimétrico)
- Un filtro para aire se define por las siguientes características funcionales:
- Eficacia de filtración o rendimiento de filtración, definida como la relación, en tanto por ciento, entre la cantidad de polvo captada por el elemento filtrante y la cantidad de polvo presente en el aire antes del filtro.
- Pérdida de presión, en función de la velocidad frontal del aire, con filtro limpio y colmatado, definida como la diferencia de presión antes y después del filtro.
- Poder de retención o capacidad de acumulación, definido como la cantidad de polvo retenida por elemento filtrante desde el comienzo hasta el final de la prueba o como la cantidad máxima de polvo retenida antes de su sustitución o limpieza.

Los filtros se dividirán, de acuerdo a su eficacia, en las siguientes clases, según la norma EUROVENT 4/5:

DENOMINACIÓN DE FILTROS	MÉTODOS DE ENSAYO	CLASE DE FILTRO	EFICACIA MEDIA %
de polvo grueso	Gravimétrico	EU-4	$90 \leq e$
de polvo fino	Colorimétrico	EU-7	$80 \leq e < 90$

Los paneles o celdas de la sección de filtración, situados en una UV en un conducto, deberá ser fácilmente accesible desde un lado o frontalmente.

La estanqueidad al paso del aire a través de los marcos o carriles de retención debe ser elevada, tanto más cuanto más eficiente sea el filtro.

Tanto los marcos, como los paneles o celdas de filtración estarán constituidos por materiales resistentes a la corrosión y al fuego de acuerdo a la norma UL 586 (High Efficiency Air Filter Units).

Los filtros deberán instalarse de manera que la superficie frontal del conjunto sea perpendicular al flujo de aire, debiéndose evitar remolinos y zonas muertas, así como zonas con velocidades superiores a la máxima admitida. El aire deberá distribuirse uniformemente sobre la superficie del filtro, usando, cuando sea necesario, distribuidores o difusores direccionales.

La eficacia de los filtros se comprobará midiendo según uno de los métodos de ensayo anteriormente referidos:

Se comprobará la accesibilidad de los paneles o celdas filtrantes y la estanqueidad entre paneles o celdas y marcos.

La DO comprobará también el certificado de origen del elemento filtrante.

Sección de Humectación

No llevan las unidades esta sección ya que se hará mediante vapor directamente en conducto, si se preverá en el cuadro eléctrico que alimenta a estas Uds. una protección adecuada para el generador de vapor.

Secciones de ventilación de impulsión y retorno

Para cada ventilador el fabricante deberá suministrar los siguientes datos de funcionamiento:

- caudal volumétrico, L/s o m³/s
- presión estática, Pa
- presión dinámica, Pa
- presión total (como suma de las dos anteriores), Pa
- velocidad en la boca de descarga, m/s
- velocidad angular, rad/s o r.p.m. (revoluciones por minuto)
- rendimiento, %
- potencia absorbida, KW
- potencia instalada, KW
- nivel de potencia sonora, dB(A) ref. 10-2 W

Para una correcta selección del ventilador deberá tenerse en cuenta la densidad del aire, dependiente de la altura del lugar sobre el nivel del mar y de la temperatura del aire, de la cual dependerán la presión estática y la potencia absorbida, a paridad de otras condiciones.

El fabricante suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración y descarga, así como las siguientes características constructivas:

a) Ventiladores centrífugos:

- tipo de álabes, de perfil aerodinámico (tipo A), perfilada hacia atrás (tipo B) y hacia adelante (tipo C)
- tipo de aspiración, simple o doble
- diámetro del rodete
- orientación de la boca de descarga
- clase de construcción (I, II ó III)

- posición del motor eléctrico
- tipo de montaje

La transmisión de potencia por poleas y correas será dimensionada de acuerdo con el fabricante del equipo.

El conjunto que forma la parte móvil del ventilador deberá estar perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos y cojinetes, deberán estar protegidos contra la acción agresiva del aire, bien por medio de pinturas antioxidantes o de galvanización en caliente. La galvanización se efectuará después de la fabricación y tendrá un recubrimiento de al menos 200 g/m², de acuerdo a la norma UNE 37.501.

Características constructivas.

- álabes de chapa estampada
- anillo exterior de fijación de los álabes en chapa de acero
- disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo en chapa de acero
- cubo en fundición de aluminio o hierro, con mecanizado de precisión para el alojamiento del árbol, debidamente reforzado para aumentar su rigidez
- árbol de acero especial, mecanizado y pulido para un ajuste perfecto a cubo y rodamientos
- rodamientos de bola con soportes autoalineantes o de casquillos, cuando así se indique en las Mediciones
- soportes de rodamientos de perfiles laminados de acero
- conos aerodinámicos a la entrada de aire hacia el rodete de chapa de acero
- envolvente de chapa de acero de espesor elevado, cortada y soldada con cordón continuo en atmósfera reductora, o envolvente de paneles con aislamiento acústico
- armadura de refuerzo de la envolvente, en perfiles laminados de acero
- chapa deflectora de acero a la boca de salida del ventilador
- base común ventilador-motor en perfiles laminados de acero
- pantallas en oídos de aspiración y en sistema de transmisión, construidas con robusta tela metálica de alambre galvanizado, fácilmente desmontable

b) Variador de frecuencia para impulsión y retorno

Presión disponible con filtros colmatados

Análisis comparativo contemplando Potencia absorbida, espectro sonoro y rendimiento para Nicotra y Gebhardt.

Placa de identificación

Todos los ventiladores llevarán una placa de identificación en la que se indiquen las características principales de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, caudal volumétrico, presión estática, presión total y potencia absorbida, y se referirán a las condiciones de funcionamiento para las cuales el ventilador ha sido seleccionado o a condiciones normalizadas, que deberán ser indicadas.

c) Motores

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según la velocidad rotacional del ventilador, acoplados a través de poleas y correas trapezoidales.

En caso de acoplamiento por poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se elegirá de manera que la relación entre revoluciones del motor y ventilador no sea superior a 2,5.

En caso de que el motor esté situado en la corriente de aire, sus prestaciones se verán, por un lado, incrementadas por tener una ventilación forzada y, por otro lado, reducidas si la temperatura del aire tuviese que ser superior a 40 °C. En este caso, se reducirá oportunamente la potencia máxima que puede suministrar el motor, de manera que sus dispositivos de enfriamiento sean capaces de evacuar el calor provocado por las pérdidas. La relación entre la potencia máxima que puede suministrar el motor en las condiciones de funcionamiento reales y la correspondiente a una temperatura del aire de 40 °C se denomina factor de reducción (derating factor).

La clase de protección de los motores será IP 54 y la clase de aislamiento será B. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ventiladores se emplazarán de manera que las pérdidas de presión en aspiración y descarga, conocidas como "efecto del sistema" o "pérdidas por inserción", sean las más bajas posibles. En cualquier caso, estas pérdidas deberán evaluarse

cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema. A estos efectos, la presión indicada en Proyecto debe entenderse como "presión disponible", que el aparato debe suministrar al sistema. La selección del ventilador por parte del Fabricante del aparato tendrá en cuenta las pérdidas por inserción, así como las pérdidas de presión para el movimiento de aire en el interior del aparato, debida al rozamiento con las paredes, los filtros, baterías, etc.

Las bocas de los ventiladores deberán siempre conectarse a las partes fijas del sistema (carcasas o conductos) por medio de elementos de material flexible.

Las bases metálicas de los conjuntos ventilador/motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de muelle o goma. Las bases se instalarán perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada de obra, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

Las transmisiones de potencia entre motor y ventilador deberán protegerse de contactos accidentales por medio de elementos constituidos por elementos metálicos, perfiles y chapa o tela, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las prestaciones de todos los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, de acuerdo a los procedimientos de ensayo de las normas UNE serie 200 del Comité Técnico 100 ó, alternativamente, de las normas AMCA STANDARD 210 ó ASHRAE STANDARD 51.

El nivel de potencia sonora en cada octava de banda se medirá de acuerdo a la norma AMCA STANDARD 300, con desviaciones no superiores a 3 dB.

Comprobaciones:

La Ingeniería podrá exigir un certificado, emitido por un laboratorio oficial, de prestaciones del ventilador específico o de la serie de la que forma parte.

Esta sección contiene el grupo motor-ventilador de impulsión de aire.

El grupo motor-ventilador vendrá montado sobre una bancada común, construida con perfiles de chapa galvanizada de fuerte espesor. El conjunto será separado de la envolvente mediante soportes amortiguadores con una deflexión de 25 mm y junta flexible en la boca de descarga, en su caso.

La selección del ventilador se hará en la zona de máximo rendimiento y/o mínimo nivel sonoro, para un caudal igual al de diseño en caso de sistemas de caudal constante e igual al 70% del de diseño para sistemas de caudal variable.

La transmisión de potencia entre motor y ventilador se hará mediante poleas acanaladas y correas trapezoidales e irá protegida con un cubrecorreas fácilmente desmontable.

Los motores de hasta 4 KW de potencia se suministrarán para arranque directo y los de potencia superior para arranque estrella/triángulo.

En los Planos se indicará la orientación de la descarga del ventilador o la posición de la toma de aire. La sección que aloja el ventilador estará aislada con paneles rígidos de fibra de vidrio de 80 mm de espesor, protegidos por chapa galvanizada perforada en un 15%, de 0,8 mm de espesor.

SECCION DE BATERIAS

MATERIALES

Generalidades

El Fabricante de la batería deberá confirmar los datos anteriores y, además, suministrar los que proceden del cálculo:

- aire a tratar:

* caudal másico (Kg/s)

* presión atmosférica (Pa)

* condiciones a la entrada:

densidad del aire

temp. seca (para calentamiento)

temp. seca y temp. húmeda (para enfriamiento)

* condiciones a la salida:

densidad del aire

temp. seca (para calentamiento)

temp. seca y temp. húmeda (para enfriamiento)

* fluido primario:

agua: temperaturas a la entrada y salida

vapor: presión y estado (saturado o sobrecalentado)

refrigerante: presión del líquido o temp. y presión del gas

- datos opcionales:

* situación entrada y salida de fluido primario

* posición de batería (vertical u horizontal)

* limitaciones:

caída de presión lado fluido primario dimensiones transversales

- dimensiones frontales, mm * mm

- número de rangos o filas y profundidad, mm

- diámetro de los tubos, mm y disposición

- espaciamiento de aletas, mm

- materiales empleados en tubos y aletas

- velocidad frontal de paso del aire m/s

- caída de presión lado aire, Pa

- número de circuito del fluido primario

- velocidad de paso del fluido primario

(entre 0,5 a 2,5 m/s para el agua)

- caída de presión del fluido primario

(entre 20 y 150 KPa para el agua)

- situación de entrada y salida de fluido primario

- situación de purga de aire y drenaje de agua

- peso en funcionamiento

Las baterías serán calculadas por ordenador.

La circulación de los fluidos primario y secundario deberá ser del tipo corriente cruzadas/contracorriente.

La disposición de los circuitos y de la entrada y salida del fluido primario en la batería deberán ser estudiadas de manera que se favorezca la eliminación del aire a través de un purgador (salvo para baterías de fluidos refrigerantes).

El aire a la entrada de las baterías habrá sido previamente filtrado, con una eficacia mínima correspondiente al grado EU-3; bajo ningún concepto se admitirá la instalación de una batería en un flujo de aire no filtrado.

Las baterías de enfriamiento y deshumectación en las que, por limitaciones en las dimensiones frontales, se rebase la velocidad máxima recomendada por el Fabricante para que no se produzca arrastre de gotas, que nunca será superior a 2,8 m/s, vendrán equipadas de un separador de gotas, construido con perfiles de material inoxidable de diseño tal que se asegure la eliminación de las gotas aguas-abajo con una caída de presión mínima.

En los datos que el Fabricante suministre a la EI se hará constar la presencia del separador de gotas y su caída de presión.

Características constructivas

Las baterías de intercambio térmico se construirán con los siguientes materiales:

- ☐ bastidor de chapa galvanizada de fuerte espesor o perfiles galvanizados
- ☐ tubos de cobre deshidratado sin costura, del diámetro indicado por el Fabricante, mecánicamente expandidos para su adherencia con las aletas, unidos mediante soldadura fuerte a curvas a 180°.
- ☐ aletas de aluminio de tipo continuo, estampadas, con cuellos distanciadores
- ☐ colectores de tubos de acero sin soldadura, con manguitos roscados hasta DN 40 y contrabridas para DN 50 y superiores

La utilización de materiales diferentes de los arriba indicados (p.e., tubos de acero, aletas de cobre, aletas de aluminio plastificadas, aletas de acero, etc.) será indicada en las Mediciones u otro Documento.

Las baterías tendrán los tubos dispuestos al tresbolillo, salvo para aplicaciones especiales, con distancias determinadas por el Fabricante.

El diseño de las aletas también será específico de cada Fabricante. El paso entre aletas variará según la aplicación, estando normalmente comprendido entre 2 y 3,2 mm (12, 10 u 8 aletas por pulgada). El Fabricante elegirá el paso en función de las condiciones de diseño y de un criterio económico.

Accesorios

Todas las baterías con agua como fluido primario se suministrarán con dispositivos de drenaje y purga de aire en los colectores.

Se considerará que la bandeja de recogida del condensado y el separador de gotas formen parte de la batería de enfriamiento y deshumectación.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las baterías de enfriamiento y deshumectación deberán instalarse sobre una bandeja de recogida de condensados, aun cuando no haya lugar a condensaciones en régimen de funcionamiento normal.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las presiones máximas de trabajo de las baterías serán, por lo menos, las siguientes:

10 bar para agua hasta 100 °C

Las baterías se probarán en fábrica con agua a una presión igual a 1,5 veces la presión máxima de trabajo, bajo la cual no deberán presentarse roturas, grietas o deformaciones.

Superada con éxito la prueba de resistencia mecánica, se efectuará a continuación la prueba de estanqueidad con aire en cuba de inmersión, a una presión igual a la máxima de trabajo antes mencionada, bajo la cual no deberán apreciarse fugas en las uniones tubos/curvas y tubos/colectores.

Se comprobará el estado de las aletas de las filas extremas, que están sujetas a recibir golpes durante el transporte y el manejo en la obra. Se admitirá el enderezamiento por medio de peines metálicos, siempre que su estado final resulte, a juicio de la DO, satisfactorio.

Se comprobarán también las conexiones hidráulicas y la perpendicularidad al flujo de aire. Sección de recuperador de calor

Generalidades:

Se dispondrá de un recuperador de calor estático aire/aire de tipo sensible y está constituido, esencialmente, por una carcasa y una masa acumuladora y de intercambio térmico. De eficacia mínima 0,7.

Datos de catálogo

El fabricante suministrará, en su catálogo, en forma de tablas o diagramas, la siguiente información:

- ☐ Eficiencia sensible y latente del intercambio de calor en función de la velocidad de paso del aire, de la relación de los caudales primario y secundario, del tamaño del rotor y de la densidad de la masa acumuladora.
 - ☐ Pérdidas de presión en función de la velocidad de paso del aire.
 - ☐ Factores de corrección para condiciones del aire diferentes de las normalizadas.
 - ☐ Dimensiones físicas del aparato y peso.
 - ☐ Límites de empleo (temperatura máxima)
 - ☐ Materiales empleados para los distintos componentes del recuperador.
- El aparato podrá funcionar con temperaturas de hasta 70º C y podrá montarse vertical y horizontal. La limpieza de la masa acumuladora podrá efectuarse mediante aire comprimido, vapor, agua o productos detergentes especiales.

El montaje del aparato se efectuará siguiendo las instrucciones del Fabricante.

Se prestará particular atención a los espacios necesarios para la inspección y mantenimiento de los distintos componentes. El aparato se instalará con prefiltros de baja eficiencia sobre ambos lados (aire primario y secundario). Se comprobará la estanqueidad de las conexiones a los circuitos de aire y las conexiones eléctricas de fuerza y de los aparatos de control.

El aparato se suministrará de tal forma que permita su desmontaje por piezas para facilitar las operaciones de desmontaje y montaje de acuerdo a los espacios previstos.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para estas unidades, por unidad de obra completamente instalada.

UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA CONDENSADA POR AIRE

En esta unidad de obra quedan incluidos.

- La unidad enfriadora de agua de condensación por aire
- Los accesorios de montaje, tales como elementos antivibradores, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elementos auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los datos de potencia sonora son de acuerdo con la ISO3744. La medición es en condiciones nominales La presión sonora está calculada para el propósito indicado. Los cálculos son sólo válidos para condiciones a campo abierto: $L_p = L_w - 10 \log(S)$.

Dimensiones y Pesos

Se especificará en la oferta las dimensiones y los pesos de las enfriadoras así como un plano dimensional en papel y en AUTOCAD

Se indicará igualmente los espacios requeridos para el mantenimiento de las unidades. Características constructivas

Las calidades indicadas deben considerarse mínimas, pudiéndose ofrecer soluciones técnicamente más avanzadas, avaladas por un Fabricante de reconocida solvencia y certificadas por un laboratorio oficial, nacional o extranjero, o por el mismo Fabricante.

Base y estructura

La máquina irá apoyada sobre una base de perfiles laminados de acero soldados, dotada de cáncamos de elevación y de perforaciones para la fijación de los aisladores de vibración.

La estructura estará debidamente protegida contra la oxidación y acabada con una pintura sintética.

Paneles de cerramiento

La unidad estará montada sobre estructura construida en acero galvanizado con recubrimiento de pintura de poliéster de alto espesor (incluyendo los paneles del cuadro eléctrico). La configuración de la estructura permitirá el correcto acceso al mantenimiento de todos los componentes de la unidad.

Los paneles serán internamente revestidos de material aislante, con el fin de lograr una reducción del nivel sonoro.

Compresores

Los compresores serán de tipo tornillo, según indicaciones del Fabricante.

Los motores llevarán una protección interna contra sobrecalentamientos por termistores.

El conjunto motor/compresor estará montado sobre amortiguadores de vibración seleccionados por el Fabricante e irán encapsulados cuando sea necesario alcanzar los rendimientos sonoros especificados en el presente documento.

El compresor estará constituido por:

- Carcasa de hierro fundido
- Cáster y cabezas de cilindros desmontables
- Mirilla para el aceite
- Calentador de cáster
- Cigüeñal de acero o hierro fundido nodular de alta resistencia, estática y dinámicamente equilibrado.
- Pistones de aluminio o hierro fundido con bielas de aluminio
- Sistema de lubricación con alimentación forzada por medio de bomba volumétrica y filtro de aceite de malla muy fina, ambos accesibles desde el exterior.
- Control de capacidad de descarga de cilindros electro/hidráulico, con válvula de solenoide de tres vías.
- Filtro sobre el gas de aspiración
- Válvulas de interceptación en aspiración y descarga
- Válvulas de toma de presión y de carga y descarga de refrigerante.

Cada compresor equipará protección térmica y reset manual, control de temperatura de descarga, control de nivel de aceite mediante ojo de buey y resistencia eléctrica para calentamiento del aceite cuando el compresor se encuentra detenido.

Arranque estrella-triángulo con transición cerrada. Se indicará los siguientes datos en la oferta

COMPRESOR	
Tipo de de compresor (alternativo/tornillo)	POR FABRICANTE
Número de compresores	POR FABRICANTE
Material de la carcasa	POR FABRICANTE
Material pistones / tornillos	POR FABRICANTE
Presión nominal y de prueba de los materiales (bar)	POR FABRICANTE
Revoluciones (rpm)	POR FABRICANTE

Motor

Se indicará en la oferta las siguientes características de los motores empleados para mover los compresores:

MOTOR	
Tipo de motor (Abierto/Cerrado)	POR FABRICANTE
Potencia nominal absorbida (kW)	POR FABRICANTE
Intensidad de arranque (A)	POR FABRICANTE
Intensidad a plena carga (A)	POR FABRICANTE
Intensidad a rotor bloqueado (A)	POR FABRICANTE
Intensidad de disparo de relés térmicos (A)	POR FABRICANTE
Tensión (V)	POR FABRICANTE
Revoluciones (rpm)	POR FABRICANTE
Tipo de conexión eie motor-compresor	POR FABRICANTE
Grado de protección	POR FABRICANTE

Condensador (Intercambiador exterior aire/refrigerante)

- Baterías de tubo de cobre sin costura, expandidos mecánicamente en aletas de cobre.
- Ventiladores de tipo axial estática y dinámicamente equilibrados.
- Motores asíncronos trifásicos con protección IP 54, de 4/6/8 polos, con cojinetes de lubricación permanentes, acoplados a los ventiladores directamente o por medio de transmisión de poleas acanaladas y correas trapezoidales.
- Protección del ventilador con malla de hilo de acero galvanizado o de aluminio recubierto de resina epoxy.

Se indicará los siguientes datos en la oferta

VENTILADORES	
Caudal del ventilador (m3/s)	POR FABRICANTE
Número de ventiladores	POR FABRICANTE
Revoluciones (rpm)	POR FABRICANTE

Material de las palas	POR FABRICANTE
Número de motores	POR FABRICANTE

Potencia de los motores (kW)	POR FABRICANTE
Intensidad absorbida en el arranque (A)	POR FABRICANTE
Intensidad nominal (A)	POR FABRICANTE

Evaporador

Envolverte de acero sin soldadura con aislamiento de espuma de polietileno o neopreno para evitar las condensaciones. El aislamiento estará protegido con una capa de protección contra los rayos solares -

Cabezas desmontables para el acceso al interior del evaporador

Compatible con refrigerante ecológico de fabricación standard para este tipo de refrigerante.

Haz tubular de tubos de cobre o cuproníquel, acoplado a las placas frontales por expansión, con turbuladores interiores de aluminio. Los tubos de cobre irán internamente tratados mediante acanaladuras giratorias alrededor del tubo.

Accesorios: válvula de seguridad y válvula de purga.

El lado de refrigerante del evaporador debe estar limpio, seco y probado contra fugas. El lado de agua del evaporador debe estar limpio y debe haber sido probado.

Conexiones embridadas o Victaulic.

Se especificará en la oferta las siguientes características:

EVAPORADOR	
Tipo de evaporador (inundado, etc.)	POR FABRICANTE
Número de pasos	POR FABRICANTE
Pérdida de carga (KPa)	POR FABRICANTE

Presión de trabajo (bar)	POR FABRICANTE
Presión de prueba (bar)	POR FABRICANTE
Material y características de la carcasa	POR FABRICANTE
Material y características de los tubos	POR FABRICANTE
Indicar velocidad máxima en los tubos (m/s)	POR FABRICANTE
Indicar diámetros de conexión de los colectores de agua (mm)	POR FABRICANTE

Circuito del refrigerante

- Tubos de cobre o acero negro, sin costura
- Válvulas de intercaptación en la línea de líquido con conexión para la carga
- Visor de líquido con indicador de humedad
- Filtro deshidratador
- Válvula de expansión térmica con ecualizador externo
- Válvula de solenoide en la línea de líquido
- Válvula antirretorno en la línea de descarga del compresor
- Válvula de seguridad de alta presión
- Válvula de seguridad por baja presión.
- Dispositivos de control de presión de aspiración y de descarga.

El circuito refrigerante será probado en fábrica, vaciado y cargado con refrigerante y aceite.

Las enfriadoras se suministrarán completas con carga de aceite anticongelable y cargado de refrigerante.

Se indicarán en la oferta las siguientes características del circuito refrigerante:

CIRCUITO DE REFRIGERANTE	
Tipo de refrigerante empleado	POR FABRICANTE
Volumen de refrigerante (m3)	POR FABRICANTE

Material de los tubos	POR FABRICANTE
Presión de trabajo (bar)	POR FABRICANTE
Presión de prueba (bar)	POR FABRICANTE
Flujo másico de refrigerante (kg/s)	POR FABRICANTE
Presión máxima en C.N. (bar)	POR FABRICANTE
Presión mínima en C.N. (bar)	POR FABRICANTE
Presión máxima límite de funcionamiento (bar)	POR FABRICANTE
Presión mínima límite de funcionamiento (bar)	POR FABRICANTE
Tipo de control de caudal de refrigerante (si existe)	POR FABRICANTE

Cuadro eléctrico

Todos los aparatos de protección y control serán montados y conexados en un panel, con alimentación eléctrica trifásica a 380 V, con neutro y tierra (salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto), que comprenderá los siguientes elementos:

- Interruptor general
- Interruptor de selección de funcionamiento
- Contactores y relés magnetotérmicos en motores de compresores
- Contactores y relés magnetotérmicos en motores de ventiladores
- Protección de calentador de cárter
- Transformador para circuito de control
- Relés temporizadores
- Regulación electrónica de etapas
- Conmutador de cambio de secuencia de arranque de compresores
- Contador de horas
- Protección antihielo
- Presostato de alta con rearme manual
- Presostato de baja con rearme automático
- Presostato diferencial de aceite de rearme manual
- Bornes de conexión para enclavamientos exteriores

- Manómetros de alta presión, baja presión y diferencial de aceite
- Lámparas de señalización del estado de funcionamiento
- Bornes de conexiones de los circuitos de fuerza y control

El panel incluirá un microprocesador que podrá ser conectado con un ordenador central, con señales digitales en salida.

Los contactos serán de tipo resorte para evitar que por las vibraciones puedan aflojarse los contactos mediante cable.

El cuadro estará diseñado de manera que cualquiera de los compresores y circuitos de control puedan ser mantenidos mientras que los otros 3 compresores permanecen totalmente operativos.

Control

El sistema de control de las enfriadoras debe ser totalmente transparente al sistema de gestión centralizado.

El sistema de funcionamiento de la unidad se resume en los siguientes puntos:

Todas las enfriadoras estarán permanentemente funcionando y podrán ser operadas en tres modos:

Modo off. Enfriadora fuera de servicio

Modo Auto. Enfriadora dependiente del sistema de control

Modo manual. Enfriadora no dependiente del sistema de control y actuada in situ desde su panel de control.

Dispondrán de un sistema autoarranque después de un fallo del sistema de alimentación eléctrica.

Permitirán el funcionamiento bajo sistemas de alimentación de emergencia (grupos electrógenos). El Fabricante deberá indicar los parámetros para el correcto funcionamiento de la unidad en estas condiciones.

El sistema de control de la unidad deberá permitir la consigna de la misma mediante los siguientes parámetros:

Temperatura de impulsión fijo.

Temperatura de retorno fijo.

Salto de temperatura impulsión-retorno fijo.

Cada unidad dispondrá de un sistema de control que permitirá al menos las siguientes prestaciones:

- Auto arranque/Auto control
- Interruptor de on/off de la unidad
- Auto arranque después de parada por corte del suministro eléctrico.
- Aisladores eléctricos para cada compresor sin afectar el funcionamiento de cualquiera de los demás.
- Medidores de intensidad para cada compresor.
- Regulador electrónico para controlar la capacidad frigorífica de cada unidad.
- Protección anticongelamiento con parámetros ajustables.
- Arranque automático del cada compresor
- Capacidad de programación de la secuencia de los compresores según las horas de funcionamiento.
- Visión digitalizada de las horas de funcionamiento de cada compresor.
- Visión digitalizada de la presión en alta de cada compresor.
- Visión digitalizada de la presión de descarga de gas de cada compresor
- Dispondrá asimismo de los siguientes LEDs de señalización:
 - LED de alarma de alta presión de cada compresor.
 - LED de alarma de baja presión de cada compresor.
 - LED de alarma indicando la presión diferencial de aceite de cada compresor.
 - LED de alarma indicando la temperatura de descarga de gas de cada compresor.
 - LED de alarma indicando la sobrecarga térmica de cada compresor.
- LED display para establecimiento del punto de consigna de la temperatura de impulsión de agua refrigerada.
- LED display para establecimiento del salto diferencial de temperatura de la unidad.
- LED display de señalización de la temperatura de entrada de agua

- LED display de señalización de la temperatura para evitar el congelamiento de la unidad.

El sistema de gestión de la unidad será totalmente transparente y podrá transferir al sistema de gestión de instalaciones que se instale en el edificio cualquier dato de funcionamiento de la unidad. Si no está implementada la comunicación con un determinado sistema BMS, ésta deberá realizarse sin incremento de coste en la instalación.

Varios

Homologación y timbrado

Los condensadores y evaporadores estarán homologados y timbrados por la Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma del lugar de fabricación.

En caso de que los equipos estén fabricados en el extranjero, el importador deberá obtener las certificaciones exigidas por el Ministerio de Industria o la Consejería correspondiente, en especial el certificado de conformidad, el cumplimiento de las directrices de BT 73/23 CEE y las correspondientes a la EMC 89/336 CEE.

Toda la maquinaria frigorífica llevará una placa de identificación, que incluirá la información indicada en la norma UNE 86.602.


Certificados


La unidad estará certificada EUROVENT y cumplirá con todos los estándares de fabricación y uso de máquinas y en particular de máquinas de enfriamiento.

La fabricación de la unidad será realizada conforme a normas de calidad ISO 9000 o equivalentes. Estos certificados deberán ser presentados por el fabricante en sus ofertas.

Datos a incluir en catálogo

El Fabricante deberá indicar en su catálogo en castellano, en forma de tabla o gráficos, los siguientes datos de funcionamiento:

-  Prestaciones de la máquina (potencia térmica útil y potencia eléctrica absorbida) en función de las temperaturas de entrada de los fluidos caloportadores en régimen de refrigeración
- Variaciones de las prestaciones en función del factor de ensuciamiento de los intercambiadores (valor normalizado: 0,0001 m² k/W)

- Límites de operación de las temperaturas de los fluidos caloportadores
- Límites de operación de los caudales de los fluidos caloportadores
- Caídas de presión en función de los caudales y el número de pasos
- Niveles de potencia sonora en distintas posiciones, en octavas de bandas (desde 125 a 8.000 Hz).
- Par en las distintas condiciones de funcionamiento y al arranque.
-  Presión máxima de trabajo lado agua de los intercambiadores (valor normalizado: 10 bar)
- Número de los escalones de parcialización.
- El fabricante, además, deberá indicar, por lo menos, los siguientes datos accesorios:
- Tabla de identificación de siglas
- Tabla de características de cada uno de los componentes de la máquina (compresores, ventiladores, intercambiadores, etc)
- Tablas y dibujos de dimensiones.
- Tablas y dibujos de situación de acometidas hidráulicas y eléctricas
- Peso de la maquinaria en transporte y funcionamiento.
- Tipo de refrigerante y aceite lubricante
- Carga de refrigerante y aceite lubricante
- Esquemas de conexiones hidráulicas
- Volumen mínimo de agua en los sistemas de distribución de los fluidos caloportadores
- Características eléctricas y esquemas de conexiones de potencia.
- Esquema de conexión de elementos de control y seguridad internos y externos.
- Recomendaciones de instalación, con referencia particular a los espacios necesarios para el servicio de mantenimiento y para la entrada y salida de aire de los intercambiadores.

Los datos de entrada para la selección de la maquinaria de una central termofrigrífica, son los siguientes:

- Número de máquinas
- Número total de escalones de parcialización. En régimen de refrigeración:
- Potencia frigorífica, KW

- Temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador
- Factor de ensuciamiento, m^2K/W
- Temperatura máxima del fluido en enfriamiento a la entrada del condensador y salto de temperatura del mismo.

Garantía

El fabricante deberá disponer de un departamento consolidado de asistencia técnica en la localidad en la que se prevé la instalación de la unidad de manera que en menos de 24h sea capaz de reparar la unidad.

La unidad estará garantizada al menos 2 años desde su puesta en marcha.

Suministro de Documentación con los Equipos

En la oferta, se deberán presentar toda la documentación de certificados de calidad de fabricación, así como referencias de instalaciones similares en las que se hubieran instalado este tipo de unidades.

En fase de construcción, el fabricante suministrará planos constructivos de las unidades y de los esquemas eléctricos del cuadro de control en soporte AUTOCAD.

En fase de puesta en marcha se entregará la siguiente documentación:

- Tres copias de los manuales, en castellano, con las características de funcionamiento de los equipos.
- Tres copias de los manuales, en castellano, con las instrucciones de instalación de los equipos.
- Resultados de los protocolos de pruebas realizados en fábrica de cada uno de los equipos.

Un representante de la empresa fabricante impartirá un cursillo de aleccionamiento para el uso de la unidad a los empleados del mantenimiento del edificio. El costo del cursillo correrá a cuenta del fabricante de los equipos.

Marcado

El etiquetado de las máquinas debe aparecer en castellano.

Los detalles del etiquetado, terminación, caracteres que deben aparecer, etc. Serán aprobados por la Dirección Facultativa.

El fabricante debe traer etiquetada de fábrica cada unidad enfriadora de acuerdo a los requisitos anteriormente descritos.

Mantenimiento

El fabricante de las unidades debe disponer de un servicio técnico de asistencia en la localidad a instalar las unidades. Debe incluir un servicio de atención de 24 H

Se debe facilitar un contrato y precio tipo para un servicio de mantenimiento preventivo/correctiva para las máquinas suministradas.

Debe incluir mano de obra, pero no piezas de sustitución. EJECUCIÓN DE
LOS TRABAJOS

Los equipos frigoríficos compactos se suministrarán totalmente montados, conexiónados y probados en fábrica, y se entregarán con las correspondientes cargas de refrigerante y aceite lubricante.

Las unidades se instalarán sobre bancada intercalando entre la unidad y la bancada los elementos antivibratorios necesarios.

Se seguirá en todo momento las indicaciones expresas del fabricante, para elevación, colocación de muelles elásticos, áreas de mantenimiento, etc.

El Fabricante suministrará también el cuadro eléctrico de protección, mando y control de cada una de las máquinas, salvo cuando se especifique lo contrario en las Mediciones.

La El montará los equipos en el lugar indicado en los Planos, comprobando que el emplazamiento cumple con los requerimientos mínimos marcados en la Reglamentación vigente y las recomendaciones del Fabricante.

La El conexionará las máquinas a los circuitos hidráulicos, según indicado en los esquemas, y efectuará las acometidas eléctricas a los cuadros de las máquinas.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

La normativa que afecta a la fabricación e instalación de la maquinaria frigorífica, será la siguiente:

- ☐ Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas
- ☐ Reglamento de recipientes a presión
- ☐ Reglamento electrotécnico para baja tensión
- ☐ Reglamento de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria

- Normas UNE sobre maquinaria frigorífica (CT-86 y CT-100).
- Certificados de Conformidad de la C.E.E. para todo equipo importado
- Se tendrá particularmente en cuenta la protección del Medio Ambiente en cuanto a refrigerantes a utilizar en la maquinaria frigorífica, no permitiéndose en ningún caso refrigerantes que dañen la capa de ozono, adoptando la ratificación del Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal sobre dichos gases.
- Las pruebas y ensayos de la maquinaria frigorífica y de sus componentes se realizarán en fábrica de acuerdo con el fabricante de los mismos, que deberá disponer para tal fin del correspondiente control de calidad en la recepción, fabricación, verificación y puesta en marcha de los equipos, facilitando en caso necesario a la DO, la inspección de dichas pruebas o las certificaciones correspondientes a las mismas.

Comprobaciones

En relación con las unidades exteriores se realizarán las siguientes comprobaciones y ensayos:

- a) Se revisará la correcta instalación de la máquina, su limpieza y aspecto general.
- b) Se comprobará que tiene placa de características en la cual se indiquen las características mínimas.
- c) Se comprobará la existencia de marcado CE. d) Se realizará medida de consumos eléctricos.

Se comprobarán los siguientes puntos:

- conexiones hidráulicas
- conexiones eléctricas de fuerza, protección, seguridad y mando
- montaje sobre los elementos amortiguadores de vibraciones
- energía térmica producida, cuando la instalación esté equipada de medidores de caudal
- energía eléctrica consumida, por medición directa o cálculo
- presiones de trabajo del circuito refrigerante
- condiciones del fluido al condensador (caudal y temperaturas) MEDICIÓN Y ABONO
- La máquina frigorífica se medirá por unidades montadas, incluyendo los siguientes conceptos:
- maquinaria frigorífica completa de todos sus accesorios de fábrica, lista para funcionar

- accesorios suministrados por la EI, tales como elementos antivibradores y demás que se indiquen en las Mediciones
- ☐ mano de obra para las conexiones hidráulicas y eléctricas

Se excluyen los accesorios del circuito hidráulico (válvulas de interceptación y retención, conexiones flexibles, termómetros, manómetros, interruptores de flujo, presostatos, diferenciales, etc.), que se medirán aparte.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad completamente instalada.

VENTILOCONVECTORES

MATERIALES

Generalidades

La selección de un ventiloconvector se hará de acuerdo a los datos suministrados por el fabricante y publicados en forma de tablas o gráficos.

Para una correcta selección de la unidad, los datos de entrada deben ser los siguientes: En régimen de refrigeración

- temperatura del agua a la entrada de la batería
- temperatura seca y húmeda del aire a la entrada de la batería
- potencia térmica sensible y/o total de enfriamiento
- velocidad del ventilador

En régimen de calentamiento:

- temperatura del agua a la entrada de la batería
- temperatura seca del aire a la entrada de la batería
- potencia térmica de calentamiento
- velocidad del ventilador

En función de los datos anteriores se hallarán los siguientes datos en el catálogo del fabricante:

- tamaño de la unidad
- caudal de agua en circulación
- caída de presión del agua en la batería
- caudal de aire a las distintas velocidades
- potencia eléctrica absorbida y la intensidad de la corriente a la velocidad máxima
- nivel sonoro, en dB(A), al variar la velocidad y al centro de las bandas de octava, de 125 a 4.000 Hz, por lo menos
- características principales de la batería (número de tubos, número de rangos, superficie frontal, paso de aletas etc)
- dimensiones físicas de la unidad
- peso en funcionamiento
- esquema de conexiones eléctricas

El Fabricante suministrará también el gráfico o la tabla de funcionamiento del ventiloconvector en régimen de convección natural con agua caliente.

El ventiloconvector estará dotado de una batería para instalaciones de dos tubos y de dos baterías para instalaciones de cuatro tubos, según se indique en las mediciones.

El número de ventiladores dependerá del tamaño de la unidad.

La envolvente se suministrará solamente para las unidades a la vista, según se indica en las mediciones.

Características constructivas

Los materiales que constituyen las distintas partes de un ventiloconvector serán los siguientes: Estructura formada por perfiles y chapa de acero, ambos galvanizados, aislada con fieltro de 3 a 4 mm de espesor.

- filtros con marco de chapa galvanizada, elemento de fijación y manta de tipo regenerable o no, según se indique en Mediciones.

- batería en tubos de cobre y aletas de aluminio, provista de purgador de aire manual, presión de trabajo 14 bar, conexiones rosca hembra DN 15.
- bandeja de recogida de condensado, en chapa de acero galvanizada, aislada con 15 mm de espuma de poliestireno o similar, provista de tubo de drenaje de 15 mm, por lo menos
- ventiladores centrífugos de doble oído, con turbina de álabes hacia adelante troqueladas en aluminio, equilibrada estática y dinámicamente, con envolvente de acero galvanizado o esmaltado por electroforesis y aros de aspiración desmontables.
- motores monofásicos a 220 V, de inducción, con protector térmico en el devanado, de espiras de sombra o de condensador permanente; los motores podrán operar satisfactoriamente con variaciones de tensión dentro del margen de $\pm 10\%$ sin ruidos objetables.
- envolvente construida con chapa de acero bonderizado y acabado de pintura acrílica secada al horno, provista interiormente de material aislante de 15 mm de espesor, incombustible e inflamable. La descarga debe tener un ángulo de 15° ó 0° sobre el eje de la unidad, según la instalación sea vertical u horizontal, respectivamente
- sistema eléctrico constituido por conmutador de cuatro posiciones (tres velocidades más parada) para instalación en la misma unidad o para instalación remota, según se indica en las Mediciones.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La unidad debe instalarse perfectamente nivelada y debe quedar accesible para efectuar con comodidad el servicio a válvulas, motores, filtros y ventiladores.

La instalación y la sustitución de elementos de la unidad se efectuarán siguiendo las instrucciones del Fabricante.

Los mismos criterios indicados anteriormente para los ángulos de descarga de la rejilla de impulsión deberán seguirse cuando el mueble forme parte de la decoración del local. La EI deberá entregar a la DO un plano de detalle de la instalación del ventiloconvector, en el que se destaquen los siguientes elementos:

- dimensiones del mueble
- dimensiones de las aperturas para rejillas de impulsión y retorno
- conexiones entre unidad y rejilla de impulsión
- necesidades para el acceso a la unidad
- conexiones a las tuberías de agua
- conexión de la bandeja a la tubería de evacuación del condensado

- esquema de conexionado eléctrico, con los elementos de control

Se cuidará con esmero la conexión de la unidad con la rejilla de salida del aire, que deberá estar perfectamente centrada y a una distancia de unos 2 a 3 cm.

La conexión de las bandejas con la red de evacuación del condensado se hará con una tubería semirrígida de material plástico transparente, con una pendiente mínima del 1%. Entre las bandejas y la red de recogida se dispondrá de un sifón, individual o común a diferentes unidades.

Se cuidará que las unidades, cuando estén instaladas debajo de ventanas, no queden cubiertas por cortinas o visillos.

Se cuidará también que el elemento sensible de la sonda de temperatura esté situado en un lugar que no se vea afectado por fuentes de calor y por el cual el aire del recinto circule libremente.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

La DO comprobará la correcta instalación de la unidad, centrando su atención sobre los puntos indicados en el párrafo anterior.

Los ventiloconvectores estarán sometidos a las pruebas hidráulicas de estanqueidad del circuito (o circuitos) de distribución del fluido caloportador.

Durante la ejecución de las pruebas de funcionamiento de todos los sistemas, se comprobará la ausencia de corrientes de aire molestas en la zona ocupada (velocidad del aire no superior a 0,15 m/s) y que el nivel sonoro está por debajo del límite fijado en Proyecto.

Así mismo se realizarán las siguientes comprobaciones y ensayos:

- a) Se revisará la correcta instalación de la máquina, su limpieza y aspecto general.
- b) Se comprobará que tiene placa de características en la cuál se indiquen las características mínimas exigidas por la normativa vigente.

c) Se comprobará la existencia de marcado CE.

Antes del cierre de techos, se comprobará la estanqueidad y funcionamiento de la red de evacuación de condensados.

d) Se verificará la no existencia de fugas, así como la correcta evacuación de condensados. b) Las pruebas serán realizadas por el instalador y bajo la supervisión de la Dirección Técnica. MEDICIÓN Y ABONO
Los ventiloconvectores se medirán por unidad completa de unidad totalmente instalada, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

En la medición se incluirá la mano de obra para las conexiones a las tuberías de alimentación y desagüe, las conexiones eléctricas y, eventualmente, la conexión a las rejillas de impulsión.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para cada tipo de unidad partida.

APARATOS DE MEDIDA

MATERIALES Definición y alcance

Este capítulo se dedica, esencialmente, a la descripción de los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

Todos los aparatos de medida de presión, particularmente aquellos instalados en aspiración y descarga de bombas, tendrán la aguja con pala de freno inmersa en baño de glicerina, con el fin de amortiguar sus movimientos.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Se prohíbe el uso de los termómetros denominados de contacto.

Las vainas de termómetros o sondas termométricas deberán rellenarse con aceite mineral para mejorar el contacto térmico con el fluido caloportador.

Características constructivas

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Los diferentes instrumentos de medida estarán compuestos por los siguientes elementos:

- termómetro de capilla
 - * a dilatación de líquido rojo (alcohol) o mercurio
 - * vaina de latón o acero con conexión rosca gas DN 15
 - * sonda de salida recta o en escuadra, de 100 mm de longitud
 - * caja de latón de 200 mm de altura y 30 mm de ancho
- termómetro de esfera
 - * bimetalico o a dilatación de líquido o mercurio
 - * vaina de latón o acero con conexión rosca gas DN 15
 - * caja de latón estampado o acero embutido y pintado
 - * sonda de salida recta o en escuadra, de 100 mm de longitud
 - * esfera de 100 mm de diámetro como mínimo
- termómetro de esfera para lectura a distancia

- * a dilatación de mercurio
- * caja de latón para empotrar, de 50 mm de diámetro
- * membrana de acero inoxidable
- * capilar de cobre de al menos 1,5 m de longitud
- * bulbo de cobre de 6 mm de diámetro y 90 mm de longitud

- termómetro de esfera para conductos de humos

- * conexión roscada DN 15
- * esfera de 120 mm de diámetro como mínimo
- * sonda de 200 mm de longitud, de material resistente a la acción agresiva de los gases de combustión
- * escala de 0º a 500 ºC

- manómetro de esfera

- * conexión roscada gas DN 15, vertical o posterior
- * caja de latón estampado de 100 mm de diámetro
- * órganos interiores de aleación de cobre
- * escala de presión graduada en bar o KPa

- hidrómetro

- * conexión rosca gas DN 15
- * caja de latón de 80 mm de diámetro
- * escala de presión graduada en metros de columna de agua

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

Para la medición de la temperatura del aire, la escala del termómetro estará comprendida entre los límites de -20 °C y 50 °C.

Para la medición de la temperatura del fluido en las tuberías los límites mínimo y máximo de la escala no podrán rebasar los siguientes valores, según la temperatura del fluido:

- agua de más de 100°C: de 0° a 40°C por encima de la temperatura máxima de servicio
- agua entre 50°C y 100°C: de 0° a 120°C
- agua entre 30° y 50°: de 0° C a 60°C
- agua por debajo de 30°C: de 0° a 40°C
- agua glicolada: de -20°C ó -40°C a + 40°C

Con el mismo fin, la graduación máxima de la escala de los manómetros será igual a un valor comprendido entre 1,5 y 2,5 veces la presión máxima de servicio.

La graduación máxima de la escala del hidrómetro será superior a la altura geométrica de la instalación o a la presión máxima en el vaso de expansión cerrado.

La El facilitará la información que el Fabricante deberá suministrar sobre la precisión de los instrumentos.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

La medida de la presión hidrostática de un circuito de agua se efectuará cerca del punto de conexión del vaso de expansión a la red.

Las vainas de los termómetros se situarán, preferentemente, en lugares donde exista una fuerte turbulencia del fluido.

En las conexiones de manómetros e hidrómetros a la red se instalarán siempre válvulas de corte. PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrage de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

La clase del equipo patrón para manómetros no será mayor de 0,1.

La DO comprobará la calidad de los aparatos de medida, las dimensiones de la escala y su amplitud, la accesibilidad y la facilidad de lectura.

MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de medida se medirán por unidades de cada tipo y deberán entenderse montados, con todos sus accesorios.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

APARATOS DE CONTROL

MATERIALES Generalidades

El sistema de control de las instalaciones mecánicas será de tipo electrónico y, en algunos subsistemas y aparatos, de tipo electromecánico.

Los aparatos de control se alimentarán a 24 V c.a.. o a 220 V c.a., según se indique en los esquemas.

Los circuitos de control estarán siempre separados de la red eléctrica por medio de transformadores de bobinados separados, cuya potencia se calculará basándose en la suma de las potencias absorbidas por cada aparato, que serán suministradas por el Fabricante.

Los transformadores deberán estar protegidos contra cortocircuito mediante fusibles o interruptores automáticos unipolares. Uno de los polos de salida del transformador estará puesto a tierra.

Las líneas de conexión entre transformadores y aparatos no necesitarán ser de tipo blindado y se dimensionarán de acuerdo a la caída de tensión máxima admisible exigida por el Fabricante.

Para el dimensionamiento de las líneas portadoras de señales de tensión, corriente o digitales y las distancias máximas admisibles se seguirán las instrucciones del Fabricante.

Todos los aparatos de control llevarán de fábrica una protección contra cortocircuitos.

El fabricante deberá suministrar, aparte de la información técnica específica de cada aparato, la siguiente información, común para todos ellos:

* para sondas activas, reguladores, convertidores y actuadores:

- tensión de servicio y tolerancia admitida (V)
- frecuencia de servicio y tolerancia admitida (Hz)
- potencia máxima absorbida (VA)
- señal de mando
- señal de regulación

Notas:

- las señales de mando y regulación deberán estar normalizadas
- las señales de comunicación deberán ser de tipo digital

* para todos los aparatos de control:

- condiciones extremas admisibles del ambiente
- clase de protección eléctrica
- número y sección máxima de hilos en bornes
- esquema de conexionado
- instrucciones de montaje, puesta en marcha, uso y mantenimiento
- dimensiones y peso
- en hornacinas o muebles
- detrás de cortinas
- expuesta a corrientes de aire caliente o frío procedentes de UTBs
- sometida a la radiación solar o de cuerpos emisores de calor

La abertura del tubo de la instalación eléctrica deberá sellarse para evitar falsas mediciones por la presencia de corrientes de aire a través del tubo.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- material del elemento sensible
- constante de tiempo
- tiempo muerto
- ley de variación de la resistencia con la temperatura

- gama de utilización b) Sonda de temperatura para conductos

La sonda medirá la temperatura media del aire en una sección de un conducto o una UTA, UV, UTB. El elemento sensible se instalará cubriendo toda la superficie transversal, al resguardo de la radiación procedente de eventuales cuerpos emisores de calor, utilizando soportes suministrados por el mismo fabricante.

La sonda estará constituida por un tubo capilar de cobre que contiene en su interior una resistencia eléctrica como elemento sensible a la temperatura, una brida de fijación al conducto de aire y una caja de plástico con tapa y prensaestopas para la entrada de cables. Las bornas serán accesibles desmontando la tapa.

La sonda podrá incluir un puente electrónico de medida y amplificación. El fabricante suministrará la siguiente información:

- material del elemento sensible
- constante de tiempo
- tiempo muerto
- gama de utilización
- ley de variación de la resistencia con la temperatura
- longitud del tubo capilar y radio mínimo de curvatura c) Sonda de temperatura para inmersión

La sonda estará constituida por una caja con tapa, bornas de conexión y prensaestopas, y un bulto que contiene en su interior una resistencia como elemento sensible a la temperatura y que se introducirá en una vaina.

El elemento sensible se situará en el centro de un conducto o, en una tubería, en sentido contrario al de circulación del líquido, aprovechando, cuando sea posible, un cambio de dirección.

El Fabricante deberá suministrar la siguiente información:

- material del elemento sensible
- constante de tiempo
- tiempo muerto
- gama de utilización

- ley de variación de la resistencia con la temperatura
- longitud del bulbo
- dimensiones y presión nominal de la vaina d) Sonda de temperatura para ventana

Esta sonda sirve para la detección de la temperatura superficial de la cara interior de un cristal y está constituida por una caja, un elemento sensible de resistencia y un cable de conexión. Los tres elementos formarán un bloque con inyección de una resina sintética.

En la parte posterior de la caja habrá una hoja autoadhesiva, para la fijación del conjunto a la superficie del cristal, y brillante, para la reflexión de la luz solar.

Para el montaje de la sonda se seguirán las instrucciones del Fabricante.

e) Sonda solar

La sonda solar es similar a la sonda de temperatura para ventana y se compone de una placa de medida con superficie captadora de color negro mate, en la cual está incorporado el elemento sensible a resistencia.

La sonda solar se instalará sobre la superficie interior de un cristal siguiendo las instrucciones del Fabricante.

f) Sonda de temperatura exterior

Se compone de una caja de plástico con tapa conteniendo un elemento sensible encapsulado en resina sintética, bornes de conexión y prensa estopas para entrada de cables.

La sonda deberá instalarse en un lugar donde el aire exterior pueda circular libremente y que no esté afectado por la radiación solar ni por corrientes de aire procedentes de aberturas del edificio, torres de refrigeración, ventiladores de expulsión, etc.

El Fabricante suministrará la siguiente información:

- material del elemento sensible
- constante de tiempo
- tiempo muerto

- gama de utilización

g) Sonda de temperatura para UTs (Unidades Terminales)

Esta sonda está especialmente diseñada para detectar la temperatura del aire de retorno en ventiloconvectores e inductores y del aire inducido en los difusores de caudal variable.

Está constituida por una termistancia embutida en una cabeza de plástico que permite una rápida respuesta a los cambios de temperatura y, al mismo tiempo, la protege eléctrica y mecánicamente.

La cápsula detectora incorpora una pinza de presión para proteger el cable, mientras que la otra punta del cable está preparada para conexión a bornes.

Un soporte de aluminio permite fijar el detector a la unidad terminal. El Fabricante suministrará la siguiente información:

- material del elemento sensible
- constante de tiempo
- tiempo muerto
- gama de utilización
- longitud del cable h) Sonda de presencia

La sonda para la detección de presencia de personas en un recinto es un receptor pasivo que mide la radiación emitida por un cuerpo caliente.

La sonda está formada por una base de plástico sobre la cual se encuentra la cabeza detectora, orientable con un ángulo de + 35°. El ángulo de detección horizontal será de al menos 90° y el vertical de 30°. El alcance de la sonda estará entre 8 y 12 m, según la dirección.

La cabeza receptora se compone de un sistema de espejos cóncavos y un elemento sensible situado en el centro del sistema de espejos.

La sonda reacciona solamente a las variaciones de la radiación infrarroja causadas por el movimiento de las personas y, siendo una sonda pasiva, deberá acoplarse a un relé con salidas de contactos computadas.

La sonda estará alimentada a través del relé por una tensión en c.c. y producirá una señal de tensión o corriente intermitente.

El relé podrá estar equipado de dos potenciómetros para regular las temporizaciones de marcha y parada.

El relé está constituido por una caja de plástico para montaje en armario, conteniendo en su interior el circuito electrónico y los bornes de conexión de los cables.

Se seguirán las instrucciones del Fabricante para el emplazamiento y montaje de la sonda. El fabricante suministrará la siguiente información:

- poder de corte de los contactos de salida
- temporización a la conexión (normalmente 3 minutos)
- temporización a la desconexión (normalmente 10 minutos)

i) Sonda de salida de aire

Es una sonda de ambiente cuyo elemento sensible consiste en un material semiconductor poroso, sobre cuya superficie quedan fijados los gases oxidables procedentes de las emanaciones corporales del ser humano. La resistencia del material semiconductor varía en función de la cantidad de gases fijados sobre su superficie.

Para la instalación de esta sonda se seguirán los criterios indicados para la sonda de temperatura de ambiente.

Siendo la sonda de tipo pasivo y necesitando estar continuamente calentada, esta deberá acoplarse a un relé que recibirá la señal del sensor en forma de corriente modulada.

Esta señal será comparada con el valor de ajuste de la calidad de aire y con la banda proporcional seleccionada. Dependiendo de la desviación, el controlador producirá una señal analógica, de tensión o corriente, que se usará para controlar la apertura de una compuerta de aire exterior o, una vez convertida la señal analógica en una señal digital, la puesta en marcha de un ventilador.

El controlador servirá también como unidad de alimentación de potencia al elemento sensible, que deberá estar continuamente alimentado.

j) Sonda de humedad de ambiente

El elemento sensible consta de una cinta de material sintético higroscópico cuya longitud variará en función de la humedad relativa del ambiente.

La sonda se compone de una caja de material plástico que se enchufa a un zócalo fijado a la pared mediante tornillos, conteniendo el elemento sensible que actúa sobre el cursor de un potenciómetro y las bornas de conexión.

La sonda podrá incorporar también un cursor accesible desde el exterior para la fijación del punto de consigna, cuyo recorrido puede limitarse o bloquearse mediante topes mecánicos.

Una escala graduada permite la lectura del punto de consigna. En este caso, la sonda dispone de un amplificador diferencial que enviará al regulador una señal analógica proporcional a la diferencia entre el valor medido de la humedad relativa y el valor de consigna.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- gama de regulación
- valor de la señal de salida en función de la HR
- constante de tiempo
- tiempo muerto k) Sonda de humedad para conducto

La sonda tiene los mismos componentes que la de humedad relativa para ambiente, con las siguientes diferencias:

- el elemento sensible está situado en un tubo de protección perforado que se situará en el centro del conducto.
 - el punto de consigna se fijará en el regulador al que la sonda se deberá acoplar. En los lugares con alta concentración de polvo la sonda estará equipada con un filtro.
- El elemento sensible de la sonda podrá basarse en el principio de la variación de la constante dieléctrica de un polímero situado entre dos placas de un condensador. La variación de la capacidad del condensador se transforma en una señal analógica de tensión o corriente proporcional a la humedad relativa.

l) Sonda de humedad y temperatura para ambiente

Esta sonda es una combinación de la sonda de humedad y de la sonda de temperatura para ambiente descritas anteriormente.

m) Sonda de humedad absoluta para conducto

Esta sonda, combinación de las sondas de humedad relativa y temperatura para conducto, es de tipo activo e incorpora un circuito electrónico para cálculo de la humedad absoluta partiendo de las magnitudes (humedad relativa y temperatura seca). La salida es una señal analógica.

Otro tipo de sonda incorpora un elemento sensible de cloruro de litio higroscópico calentado por medio de electrodos. Las variaciones de corriente a través de la sal conductora, proporcionales al contenido de humedad de la sal, provocan variaciones de su temperatura que son detectadas por un elemento sensible a resistencia.

n) Sonda de entalpía

Esta sonda es idéntica a la de humedad absoluta, con la diferencia de que el circuito electrónico calcula la entalpía del aire a partir de los valores medidos de temperatura seca y humedad relativa, en vez de la humedad absoluta.

o) Sonda de presión para líquido

Es una sonda pasiva de medida de la presión de líquidos, constituida por una caja de material plástico con tapa y prensaestopas y una base con elementos sensibles de fuelle, cuyo desplazamiento se transmite al cursor de un potenciómetro provisto de bornes de conexión.

El elemento sensible lleva una o dos cámaras de presión, según se mida a presión relativa o a una presión diferencial respectivamente, con racores roscados para la conexión del aparato a las tomas de presión.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- presión mínima admisible
- características del potenciómetro
- gama de regulación
- características de los fluidos admitidos

p) Sonda de presión para gases
Es una sonda activa con elemento sensible compuesto por un tubo de pequeño diámetro en el cual está montada una termistancia y cuyos extremos están conectados a las tomas de presión.

Al variar la presión diferencial entre los dos puntos de medida variará el caudal de aire que circule a través del tubo y, en consecuencia, el enfriamiento de la resistencia. La variación del valor de la resistencia se transforma, a través de un amplificador electrónico, en una señal de tensión.

En otra versión, la diferencia de presión actúa sobre una membrana, en contraste con la fuerza de un muelle preparado. El movimiento de la membrana se transforma en variación de la resistencia de un potenciómetro. La señal vendrá transformada por un convertidor en una señal analógica de tensión o corriente.

El fabricante suministrará los accesorios (captadores, tes, tubos, etc) necesarios para la correcta instalación de la sonda y las instrucciones de montaje, así como las siguientes características técnicas:

- diferencia de presión máxima admisible
- características del potenciómetro
- gama de regulación
- ley de variación de la señal de salida en función de la presión
- características de los gases admitidos
- longitud máxima admisible para los tubos de toma de presión. q) Sonda de velocidad

La sonda de velocidad está constituida por un tubo de material inoxidable con una cabeza de medida y brida de fijación y un convertidor de señales, unidos mediante un cable.

En la cabeza de medida se encuentran dos elementos sensibles de silicio situados en dos ventanas perpendiculares al flujo de aire. Uno de los elementos mide la temperatura del aire y el otro viene calentado mediante una corriente de manera que la diferencia de temperatura entre los dos elementos sensibles quede constante a lo largo de todo el

campo de medida.

La potencia absorbida para el calentamiento de una de las dos sondas es proporcional a la velocidad del aire en el punto donde se sitúa la sonda.

El tubo tendrá una graduación para la determinación de la profundidad de inserción. La cabeza de la sonda se situará en el centro del conducto.

La brida de fijación sirve de sustentación para la sonda y, al mismo tiempo, de junta de estanqueidad.

El convertidor de medida está constituido por una caja de plástico que contiene el circuito electrónico y los bornes de conexión a sonda y regulador.

El campo de medida se selecciona por medio de un puente sobre los bornes del convertidor.

El conjunto sonda/convertidor, alimentado a 24 V c.a. forma una sonda activa que genera una señal analógica de tensión.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- campos de medida
- velocidad máxima admisible
- ley de variación de la señal de salida en función de la velocidad
- constante de tiempo
- profundidad máxima de inserción del tubo en el conducto
- longitud del cable entre sonda y convertidor r) Potenciómetro para mando a distancia

El potenciómetro consta de una placa, en la que estará grabada la escala, un potenciómetro, con sus bornas para el conexionado, y un botón de mando.

Mediante dos topes mecánicos podrá limitarse o anularse el recorrido del botón. El aparato está previsto para montaje sobre panel

La escala del potenciómetro para el mando a distancia deberá coincidir con la gama de control del regulador al que estará acoplado.

El dispositivo de ajuste a distancia podrá estar equipado de un circuito electrónico amplificador que transforme el valor de la resistencia en una señal de salida analógica de tensión. En este caso, la sonda será activa.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- características del potenciómetro
- gama de la magnitud a controlar s) Termostatos, higrostatos y presostatos

En todos los aparatos de este tipo el elemento sensible actúa sobre un mecanismo microrruptor con contactos conmutados.

Los termostatos de capilar, de bulbo y de contacto están constituidos por una caja, un mecanismo microrruptor y un sistema de sonda captadora a dilatación de líquido. El diseño mecánico del microrruptor garantizará una presión de contacto determinada.

Los contactos serán inversores unipolares, sin interferencia radio, según normas VDE.

Los termostatos de ambiente tendrán como elemento sensible una lámina bimetalica en forma de U. La deformación del bimetal debida a la temperatura accionará un interruptor magnético unipolar de ruptura brusca.

Cuando el termostato de ambiente está en posición de conectado, una resistencia montada en el interior de la caja calentará la lámina bimetalica de manera que anticipe la consecución del punto de consigna (acelerador térmico).

El elemento sensible de los higrómetros será una cinta de material sintético que varía su longitud al variar la humedad relativa del ambiente.

El elemento sensible de los presostatos será una membrana que, en contraste con un muelle preparado, actuará directamente sobre los contactos inversores.

Según se indique en las Mediciones, los aparatos podrán tener un botón o cursor de ajuste, al exterior de la caja o en su interior, y se de simple o doble contacto, con o sin rearme manual o automático.

El Fabricante suministrará la siguiente información:

- gama de la magnitud medida
- diferencial de funcionamiento
- número mínimo de maniobras bajo carga nominal
- poder de corte de los contactos en salida, con carga resistiva e inductiva
- tipo de rearme, manual o automático
- constante de tiempo
- longitud del capilar, bulbo o collarín de fijación al tubo

t) Actuador para compuertas

El actuador para compuertas, de movimiento rotativo o lineal, estará compuesto esencialmente por un motor reversible, un acoplamiento mecánico o magnético y un tren de engranajes.

Bajo una carcasa de plástico estarán montados los siguientes componentes:

- motor síncrono reversible, protegido contra sobrecargas, con tiempo de recorrido independiente de la fuerza o par de arrastre.
- conmutador para inversión del sentido de rotación.
- acoplamiento magnético que transmite el movimiento sin contacto mecánico y que patina una vez alcanzado el par máximo (tira también el acoplamiento mecánico).
- tren reductor de engranajes, de plástico o acero recubierto.
- varilla de empuje para movimiento lineal o piñón para movimiento rotativo.
- botón de desembague para mando manual y ajuste del acoplamiento a la compuerta.
- bornes terminales para conexión eléctrica

El actuador podrá tener como accesorio un contacto auxiliar inversor, un potenciómetro de retroalimentación, un limitador de recorrido y un muelle de retorno.

Con el actuador se suministrará siempre el conjunto de accesorios necesarios para el acoplamiento al eje de la compuerta.

El control podrá ser progresivo, con señal analógica, de tres puntos (control flotante) o del tipo todo-nada.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- fuerza (N) o par (N*m)
- tiempo de recorrido
- recorrido lineal (mm) o angular (°)

u) Actuador para válvulas

El actuador para válvulas podrá ser de tipo electro-hidráulico, con bomba oscilante, válvula de solenoide, cilindro y émbolo, o de núcleo magnético, todo soportado por una carcasa y consola de aluminio de fundición.

Para válvulas de diámetro hasta DN 40, a utilizar en unidades terminales, el actuador podrá componerse de un sistema a dilatación térmica y un sistema electrónico de transformación de la señal de mando, todo incluido en una caja de plástico.

El actuador estará equipado de bornes de conexión, prensaestopas hermético para entrada de cables, dispositivo de mando manual, indicador de posición y muelle de retorno a la posición cero.

El actuador dispondrá también de selector de características de regulación, lineal o exponencial (de igual porcentaje) y, opcionalmente, de inversor y potenciómetro limitador de recorrido. El acoplamiento del actuador al vástago de la válvula se efectuará mediante tornillos.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- fuerza nominal en apertura y cierre
- tiempo de recorrido
- recorrido lineal
- tiempo de cierre por falta de corriente v) Válvulas

Las válvulas serán de asiento, de dos o tres vías, para combinar con los actuadores arriba mencionados.

Las válvulas se seleccionarán en función del fluido, sus características de trabajo (temperatura y presión), la presión diferencial y la presión de cierre.

Los materiales de las válvulas serán, en función de la presión nominal y la temperatura de trabajo, los siguientes:

PN bar	Temn °C	máx	Material del cuerpo	Material de cono y asiento
10	120		n. fundido o bronce fundición	ac. inox. o bronce ac.
16	200		modular acero moldeado	inoxidable
25	220			ac. inoxidable

Los asientos estarán mecanizados sobre el cuerpo de la válvula. La estanqueidad del eje estará asegurada por un prensaestopas compuesto por dos anillos tóricos.

La característica del conjunto válvula/actuador será exponencial (de igual porcentaje) excepto cuando expresamente se exija característica lineal en las Mediciones.

El Fabricante suministrará la siguiente información:

- diámetro de las conexiones
- diámetro de paso
- Kv
- presión y temperatura máximas de trabajo
- presión diferencial máxima admisible
- caudal de fuga en la vía de paso y en la de bypass w) Válvula de corriente

La válvula de corriente actúa como un regulador progresivo de la potencia de las baterías eléctricas, del 0 al 100%, y es un interruptor de potencia de estado sólido (TRIAC) que funciona por medio del control impulso/pausa con períodos cíclicos seleccionables, conmutando cuando el voltaje pasa por el valor cero.

La válvula de corriente está compuesta por una base de material plástico, un disipador de calor en aluminio y un circuito electrónico impreso.

El Fabricante suministrará la siguiente información:

- la tensión de línea y número de fases
- potencia disipada (W)
- potencia de corte (W)
- ciclo impulso/pausa x) Programador de etapas

El programador de etapas transforma una señal de mando analógica (progresiva) en salidas todo-nada en secuencia (contactos sin tensión).

La señal de mando procederá de un regulador progresivo y la de regulación, eventualmente, de una resistencia potenciómetro o termostato de seguridad.

El programador estará equipado de un dispositivo de temporización para proteger contra sobrecarga de línea, evitar conmutaciones demasiado frecuentes y adaptar la secuencia de conmutación a los retardos específicos de algunos aparatos. Las temporizaciones de conexión y desconexión serán regulables separadamente.

El programador podrá estar equipado de un conmutador digital que ordene la secuencia de conmutación de los relés de salida, en número de 4, en base a conseguir la variación de la potencia total en 3 a 15 etapas.

La potencia total del elemento controlados (la batería eléctrica) deberá dividirse en 2, 3 o 4 etapas de diferente potencia, cada una igual a un múltiplo entero del inverso del número de etapas.

El programador podrá también realimentar, con una señal de control progresiva, a una válvula de corriente para lograr una variación progresiva de la potencia en cada etapa y, en consecuencia, del 0 al 100% de la potencia total instalada.

El aparato será una unidad modular, constituida por un circuito impreso de formato

Normalizado europeo y podrá ser montado en rack normalizado o en caja de plástico resistente a los choques para instalación en armario.

Sobre la cara frontal se encontrarán los diodos de señalización (LEDs) para la indicación del trabajo de las etapas, y los potenciómetros de ajuste de las temporizaciones.

El Fabricante suministrará la siguiente información:

- poder de corte de los relés de salida
- diferencial de trabajo
- temporizaciones y)

Reguladores

Un regulador es un aparato electrónico en el que un valor de medida, o valor instantáneo, es comparado con el valor de consigna. Cuando aparezca un desvío entre estos dos valores, el regulador hace variar la señal de salida hasta tanto el valor de medida no haya igualado al de consigna.

La detección de la señal de medida se efectuará por medio de sondas pasivas o activas.

En las sondas pasivas, la concepción del elemento de medida depende de la naturaleza de la magnitud física a medir. Se trata al final de obtener, cualquiera que sea la magnitud medida y el principio de funcionamiento de la sonda, una variación del valor de una resistencia en relación a la variación de la magnitud medida.

Las sondas activas están basadas en los mismos principios de medida que las sondas pasivas, pero además, disponen de un amplificador electrónico que permite obtener una señal en salida de tipo analógico (0 a 10 V, 0 a 20 mA ó 4 a 20 mA en corriente continua) proporcional a la gama de medida de la sonda.

Los reguladores serán adaptados a la señal de las sondas, pasivas o activas, por medio de unidades enchufables previstas para recibir cualquier tipo de señal analógica.

Todos los reguladores progresivos suministrarán una señal de mando analógica (preferentemente de 0 a 10 V c.c.) que será convertida en movimiento mecánico lineal o rotativo por medio de un circuito electrónico amplificador integrado en los actuadores.

La acción del control de los reguladores podrá ser ajustada a las formas siguientes:

- P: proporcional
- PI: proporcional/integral
- PID: proporcional/integral/derivada dependiendo de la aplicación y según se indique en las Mediciones.

El reglaje del regulador a la instalación se efectuará únicamente sobre la banda proporcional; los tiempos de integración y derivación serán constantes.

La señal analógica de salida podrá convertirse en señal todo-nada, de una o más etapas, en señal de tres posiciones (regulación flotante) o en señal neumática por medio de adecuados convertidores.

Los reguladores se suministrarán en cajas de material plástico para montaje en armario o sin cajas para montaje sobre racks.

El circuito electrónico estará constituido por un circuito impreso de formato normalizado europeo de 160*100 mm.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- prestaciones de regulador
- tiempo de integración.
- tiempo de derivación
- banda proporcional
- esquema de conexiones
- condiciones ambientales extremas de trabajo z) Emisores de impulsos

El emisor de impulsos funcionará según el principio inductivo, con detector de proximidad en forma de herradura activada por un disco metálico.

El emisor podrá montarse con facilidad sobre un contador de agua o energía con el que deberá acoplarse y estará contenido en una caja con grado de protección IP 54.

El fabricante suministrará la siguiente información:

- tensión de alimentación
- corriente en posición activada y no activada
- resistencia interna en las dos posiciones arriba indicados
- tipo de cabeza inductiva
- valores de impulsión
- temperatura máxima del agua
- esquema de conexiones
- condiciones extremas ambientales de trabajo a) Reguladores de nivel de flotador

Un regulador de nivel de flotador estará constituido por una cubierta de polipropileno de forma ovalada conteniendo en su interior un interruptor mecánico-automático con conmutador de zinc de gran peso situado excéntricamente.

El regulador estará conectado a un cable con cubierta de PVC de tres conductores de 0,75 mm² de sección y de diez metros de longitud, como mínimo.

Las condiciones extremas de trabajo serán las siguientes:

- temperatura máxima: 60 °C
- temperatura mínima: 0°C
- profundidad de inmersión: 20 m. (máx.)
- densidad del líquido: 0,65 g/cm³ (mín.), 1.5 g/cm³ (máx.)
- tensión máxima: 250 v.

Las prestaciones en capacidad de interrupción serán, por lo menos, las siguientes:



- | | | | |
|---|--------------------|---------------|---------------|
| - | la tensión máxima: | 38 V c.a. | 250 V c.c |
| - | intensidad máxima: | 10 A c.a. | 5 A c.c |
| - | potencia máxima: | 2.500 VA c.a. | 1.250 VA c.c. |

El regulador se conectará a un circuito a 24 V c.a.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El montaje de los aparatos de control en unidades terminales se efectuará, preferentemente, en la fábrica de las mismas unidades.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

- Fabricación con Garantía de Control de Calidad homologada.
-  Para las válvulas de control de 2 y 3 vías se seguirán las pruebas fijadas para la valvulería (Artículo 813), principalmente resistencia y estanqueidad.
- Calibración de todas las sondas de temperatura.
- Verificación de operación, puntos de consigna, actuación de relés, etc.
-  Calibración de puntos de trabajo de presostatos e interruptores diferenciales en apertura/cierre (presiones máx. y mínimas).

- Comprobación de las tensiones de alimentación a controladores, sondas, etc.
- Comprobación de las señales de salida.
- Verificación de funcionamiento de bobinas electromagnéticas.

Comprobaciones

La DO comprobará, una vez efectuado el montaje, las conexiones eléctricas, mecánicas e hidráulicas, así como el funcionamiento de los elementos terminales, válvulas y compuertas.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos del control se medirán por unidades montadas, completadas de todos los accesorios, diferenciando entre sondas, reguladores, actuadores, instrumentos de medida o registro, válvulas motorizadas, etc.

La mano de obra de montaje incluirá las conexiones a los circuitos eléctricos e hidráulicos, así como las conexiones mecánicas de los actuadores a compuertas y válvulas.

Se considerará incluida también la puesta en marcha y ajuste final de los aparatos de control.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de unidad y medida, por obra completamente instalada.

2.4.8.10 PROTECCIÓN contra INCENDIOS INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Todos los espacios estarán dotados de un sistema de detección y extinción adecuados según las necesidades y equipos instalados en cada dependencia, con sensores ubicados en cada una de éstas, incluyendo falsos suelos, falsos techos, patinillos, etc. con:

Detección en todas las dependencias, con los detectores adecuados según el caso.

El sistema de detección estará diseñado mediante sistema Bidireccional Analógico Digital, fabricado según normas UNE 23.007/2 de tal forma que los detectores adecuados según el tipo o naturaleza del riesgo, los cuales deben quedar identificados en la propia central, debiéndose así instalar una central de alarma con capacidad necesaria más los módulos correspondientes a los sistemas de extinción necesarios.

Recibirá las señales enviadas por los detectores, pulsadores de alarma, activando los dispositivos de alarma óptica y acústica o extinción automática de incendios según la programación interna.

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explice fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los materiales utilizados cumplirán los requisitos de resistencia al fuego establecidos en las Normas Básicas del Código Técnico de Edificación, no pudiéndose utilizar elementos o productos ionizantes.

Las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación aplicable para la prevención de cortocircuitos y riesgos eléctricos.

NORMATIVA

Los elementos que constituyen el sistema de detección de incendios y el mismo sistema deberán cumplir con la siguiente normativa:

CTE – DB SI (Documento Básico Seguridad en caso de Incendio)

RIPCI. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo B.O.E. Nº 101 publicado el 28/4/1998.

RSCIEI. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004.

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (PRL)

Ordenanzas Municipales

CEPREVEN, regla RT3-DET

Norma UNE 23.007: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios (9 partes)

Norma UNE 23.008: Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de incendio. Norma del Comité Europeo de Normalización EN 54: Elementos constitutivos de las instalaciones de avisadores automáticos de incendio

Métodos de ensayo de la CEA (Comisión Europea de Aseguradores)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51 s/Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se instalarán las medidas de detección y extinción de incendios que se establezcan en los Planes de Emergencia elaborados por personal competente, conforme a la normativa estatal, autonómica y municipal aplicable.

Los materiales utilizados cumplirán los requisitos de resistencia al fuego establecidos en las Normas Básicas del Código Técnico de Edificación, no pudiéndose utilizar elementos o productos ionizantes.

Las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación aplicable para la prevención de cortocircuitos y riesgos eléctricos. Se podrá disponer de elementos de extinción automática o manual específicos en estas zonas.

Los sistemas de extinción, alarmas y salidas de evacuación estarán perfectamente identificados. Se dispondrá de señalización de emergencia.

Será acorde a los requisitos funcionales relacionados: Obra Civil
Instalaciones Eléctricas

Iluminación Alarmas
Seguridad

DEFINICIÓN Y MATERIALES

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los materiales utilizados cumplirán los requisitos de resistencia al fuego establecidos en las Normas Básicas del Código Técnico de Edificación, no pudiéndose utilizar elementos o productos ionizantes.

Las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación aplicable para la prevención de cortocircuitos y riesgos eléctricos.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La señal de activación de un detector de fuego tendrá prioridad sobre la pre-alarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de uno de estos elementos ocasionará (bajo confirmación): Indicación acústica local.

Anuncio del mensaje en la pantalla, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.

Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa). Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas, etc., e imprimirlo.

La central de detección es el elemento neurálgico del sistema en el que se recogerán todas las incidencias de la instalación y será quien, en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de los dispositivos. La Central, será analógica inteligente con sus propios microprocesadores que gobernarán un máximo de 512 elementos de entrada de alarma de incendios, por microprocesador como indica la norma EN-54, además dispondrá de memoria histórica de eventos, fuente de alimentación capaz de soportar todos los elementos de la central como los elementos de campo y baterías de apoyo en caso de fallo del suministro de energía principal, capaces de mantener el sistema en perfecto funcionamiento, al menos el tiempo mínimo indicado en la norma EN-54.

La Central supervisará cada detector, pulsador, sirena y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables. Dispondrá de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a éste. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La central de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control) de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquél que es utilizado normalmente por el personal encargado a tal efecto, los bomberos.

Estará protegido con detectores.

Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido contra vibraciones y sobretensiones. La Central de Detección y Alarma, deberá estar dotada de los siguientes medios:

Será de concepción modular adaptable y ampliable mediante unidades enchufables.

Dispondrá de unidad de alimentación de 220 V/CC a 24 V/CC con cargador de baterías del tipo sin mantenimiento y autonomía mínima de 24 horas.

Un analizador de línea.

Un módulo microprocesador CPU (16 bits) donde se personaliza la instalación, se programan sus maniobras, se fijan los niveles de alarma y mantenimiento y se saca la información para su presentación en impresora.

Admitirá la interconexión de repetidores de las señales de situación o estado y del conjunto de actuadores. Un teclado, que permite al usuario ejecutar las funciones de:

Primer nivel:

Pedir confirmación de alarmas. Resetear la instalación.

Activar los sistemas de evacuación. Cerrar puertas cortafuegos.

Maniobrar instalación evacuación de humos.

Accionar secuencias prefijadas que se puedan crear para cada instalación. Segundo nivel:

Que con la introducción de claves de acceso permita al usuario autorizado ejecutar y alterar otros parámetros y funcionamiento tales como:

Fijar los niveles de alarma y mantenimiento. Inhibir puntos, sectores y tipos de alarma. Inhibir maniobras. Programar itinerarios de rondas. Cambiar la personalización de puntos. Reprogramar maniobras. Ejecutar maniobras voluntarias.

Sacar por impresora historial de la instalación entre dos fechas, resúmenes de maniobras, resúmenes de otras instalaciones que se hayan realizado.

La Central de Detección estará ubicada en cabina metálica (armario metálico de acero), provista con pulsadores manuales para activar secuencias concretas. Todos los órganos de servicio deberán estar protegidos contra las manipulaciones de personas no autorizadas.

En el armario se hallarán las baterías de emergencia, del tipo estanco (sin mantenimiento), que asegurarán el normal funcionamiento de la central en caso de fallo de la red de alimentación.

LAZO DE DETECCIÓN

Cada detector, pulsador manual de alarma, sirena de evacuación por voz, detector con evacuación por voz integrada o módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual mediante software, no afectando a esta dirección su posición en el lazo. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ejem.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallados de una sección comprendida entre 0,5 mm² y 2,5 mm² de sección, protegidos por tubos aislantes rígidos en instalación superficial y flexible en instalación empotrada, resistente al fuego según norma UNE EN 50200 Y UNE 23007-14. Además el cable es: no propagador de llama, no propagador de incendio, libre de halógenos, con reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos y baja emisión de gases corrosivos.

El cableado siempre será en lazo cerrado según EN54, en el cual detectaremos el circuito abierto del mismo y con información precisa de donde se ha producido dicha apertura de lazo y además el sistema aún con la avería de circuito abierto, deberá operar perfectamente y NINGÚN equipo dejará de funcionar, esto mismo ocurrirá en caso de cortocircuito en el lazo y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso, sirenas de megafonía y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (retenedores de puertas cortafuegos y de emergencia, compuertas cortafuegos control de humos, etc.)

Denominación: Cable de Lazo

Tipo de cable: Cable Manguera o par de hilos.

Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados. Sección: comprendida entre 0,5 mm² y 2,5 mm². Longitud del Lazo: Hasta 3.500 mts.

Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.

Impedancia <75 Ω.

Capacidad < 120 7F

DETECTORES ALGORÍTMICOS ANALÓGICOS

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que se facilite el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector). Dispondrán de compensación ante cambios de presión de aire, humedad o concentración de gases mediante el principio de doble cámara de detección. Compensación electrónica de influencias a largo plazo como envejecimiento o suciedad por polución.

Cada detector se direccionará de forma manual mediante software, evitando de este modo posibles errores en el momento de la instalación, así mismo dispondrán de bloque opcional contra manipulaciones no autorizadas.

Cada detector tendrá que eliminar a prácticamente 0 el número de falsas alarmas, para cualquier tipo de fuego, mínima influencia del ruido en la señal y supresión de interferencias electromagnéticas.

Cada detector tendrá un LED que permita ver el estado del mismo, ya sea alarma o servicio, desde cualquier posición. Posibilidad de desconexión de detectores de forma individual, por zonas o grupos.

Cada detector tomará la decisión de alarma y será transmitida a la central incluso si la misma se encuentra fuera de servicio. Auto diagnóstico de la electrónica del detector.

Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y pre- alarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el detector o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.

Cuando un detector sea activado, se encenderá intermitentemente la lámpara de su zócalo y al mismo tiempo se conectará la señalización óptica y acústica en la central.

En los locales cerrados donde haya detectores, habrá al mismo tiempo indicadores de acción ópticos sobre la puerta que repitan la señal del detector para facilitar la localización de la zona afectada.

Todos los tipos de detectores de incendio estarán constituidos de un zócalo para montante fijo y de un elemento sensible desmontable tipo bayoneta, dicho zócalo estará diseñado con orificios de drenaje. La línea de cada grupo estará constituida por dos hilos que se conectarán directamente a las bornas de sus zócalos, sin necesidad de cajas de empalme.

La resistencia de línea de cada grupo tendrá un valor máximo de 250 ohmios. Todos los detectores estarán diseñados para funcionar con baja tensión (20VCC) y serán totalmente electrónicos.

Todos aquellos detectores que se activen por un fenómeno de alarma, una vez desaparecida y rearmada la Central, estarán de nuevo listos para producir una nueva alarma sin necesidad de sustituir ningún elemento. Los estados de funcionamiento siguientes producirán en central una señal de avería:

Cortocircuito (línea del detector); rotura de la línea del detector; extracción de un elemento sensible.

Detector óptico o de humo

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será en función del local a proteger, si este es un ambiente limpio, como pueda ser un quirófano o un ambiente hostil, como pueda ser un aparcamiento de vehículos.

Los detectores de humo de conductos se instalarán en aquellos lugares donde las corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización, con su debida caja de conductos y sus tubos para tomas de muestreo.

Detector multicriterio óptico-térmico

El tipo de detector óptico-térmico-termovelocimétrico algorítmico analógico, será direccionable de forma manual por software y actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de

tiempo sobrepasa los 1, 5, ó 30°C por minuto, según el modelo elegido, o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado en °C y por detección de humos. La combinación de estas dos circunstancias, nos avisan con antelación y además nos aseguran que la alarma es real, por eso este tipo de detector es adecuado en aquellas zonas donde se puedan prever los dos tipos de incendios.

Detector multicriterio doble óptico/térmico: El tipo de detector DOBLE óptico-térmico- termovelocimétrico algorítmico analógico, será direccionable de forma manual por software y actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa los 1, 5, ó 30°C por minuto, según el modelo elegido, o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado en °C y por detección de humos. La combinación de la detección térmica y la doble detección óptica, nos asegurarán en aquellas zonas de constante contaminación ambiental, una detección de incendios fiable con un nivel mínimo o nulo de falsas alarmas.

Detector multicriterio óptico/térmico/monóxido: El tipo de detector óptico-térmico- termovelocimétrico con detección de monóxido algorítmico analógico, será direccionable de forma manual por software y actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa los 1, 5, ó 30°C por minuto, según el modelo elegido, o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado en °C y por detección de humos y/o por detección de monóxido. La combinación de estas 3 tecnologías, nos asegurarán en aquellas zonas donde la combustión de los materiales pueda provocar un gran desprendimiento inicial de monóxido de carbono, nos anticipe la alarma con mucha antelación.

PULSADORES MANUALES DE ALARMA

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente, serán direccionables de forma manual por software, deben permitir provocar voluntariamente una señal de alarma y ser transmitida a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal. El cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación. Irá provisto de led indicativo de alarma. No se utilizarán pulsadores de rearme automático. Siempre, el rearme implica la verificación del pulsador por parte de personal cualificado.

Fabricado según norma UNE23.008-88/2. Serán del tipo “rómpace en caso de incendio”

direccionables, contruidos en material ABS con una capacidad de actuación con el siguiente rango de temperaturas y humedades admisibles: - 25 °C a + 70°C/95 % Humedad relativa

La tensión de trabajo estará comprendida entre 15 y 26 Vcc. Categoría de protección: IP-24D.

El modo de activación y tipo de reposición será:

ACTIVACION: Presionando y/o rompiendo la lámina de vidrio plastificada y oprimiendo en pulsador situado detrás.

REPOSICION: El pulsador deberá quedar introducido y bloqueado al presionarlo, (la retirada de la tapa de la caja producirá también alarma).

En ambos casos un diodo electroluminiscente (LED) de color rojo, señala el funcionamiento de la alarma. La reposición del pulsador será posible después de reponer el cristal y también desde el exterior de la caja sin necesidad de abrirla con herramienta específica.

Los pulsadores de alarma seleccionados deben de poderse conectar al Bus bifilar de detección, deben de tener electrónica controlada por microprocesador. Deben de poseer función de desconexión de la línea en caso de cortocircuito en el Bus de detección. LED para indicar el estado de activación. Direccionamiento individual.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiéndose ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

SIRENAS DIRECCIONABLES ÓPTICO-ACÚSTICAS

Las sirenas óptico-acústicas serán direccionables de forma manual por software, con conexión directa al lazo y estas podrán ir incorporadas en los detectores de humos que se hayan previsto, con el fin de evitar un equipo más en la instalación. Permiten una programación como un elemento más del lazo sin necesidad de alimentación externa. Dispondrán de 4 tonos seleccionables, 2 de evacuación, 2 de alerta y toques de atención primaria, su intensidad sonora no será superior a 97 dB, ni inferior a 88 dB e incorporarán flash luminoso.

Se distribuirán estos elementos de forma que se garanticen los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14:

El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto. El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo. El número de aparatos instalados se determina de acuerdo con lo siguiente:

MÓDULOS DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

Los módulos de control y monitorización serán del tipo analógico y serán direccionables de forma manual por software. Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para permitir el control de elementos auxiliares al sistema de detección de incendio como son: retenedores magnéticos, compuertas cortafuegos, actuación sobre los ascensores, escaleras mecánicas, equipos de climatización, cuadros eléctricos, etc. y para dar señales de relé a equipos auxiliares.

También se instalarán módulos de monitorización, para recoger el estado de los elementos que intervienen en la protección contra incendios, por ejemplo, los grupos de bombeo y los interruptores de flujo de P.C.I., las compuertas cortafuegos, fuentes de alimentación auxiliar, central de extinción, etc.

RETENEDORES DE PUERTAS CORTAFUEGOS Y PUERTAS DE EMERGENCIA.

Los retenedores de puertas emergencia y puertas cortafuegos, serán del tipo, “siempre energizado” y liberarán las puertas cuando falte la tensión de alimentación de los mismos. También dispondrán de pulsador de desbloqueo en el propio equipo, solo en el caso de las puertas de cortafuegos y en el caso de las puertas de emergencia, se dispondrá de un pulsador de desbloqueo del retenedor, que será del tipo analógico direccionable que dispondrá de un contacto de relé a través del cual se maniobrará sobre el retenedor de la puerta de emergencia. Este contacto de relé será también direccionable.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La Empresa Instaladora de sistemas de protección contra incendios deberá estar registrada como tal, por tanto, dispondrá del correspondiente registro de empresa instaladora de sistemas de protección contra incendios, y por consiguiente de la póliza obligatoria de responsabilidad civil.

Para el montaje de la central procesadora de control se seguirán, en cualquier caso, las instrucciones facilitadas por el fabricante de la misma.

La instalación se realizará en bus cerrado sin ramificaciones (facilita el mantenimiento posterior al simplificar la localización de averías).

Para los elementos de línea se montarán primero el zócalo, sujetándolo firmemente a la estructura y se conectará a la línea de conductores.

El aparato detector se colocará solamente al final de la obra.

Aplica las condiciones de ejecución generales del sistema de detección de incendios

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La central de detección de incendios estará probada y ensayada por la casa fabricante de la misma, garantizando mediante un sistema de garantía de calidad que cumple los requisitos establecidos para la misma, según ISO-9002, UNE-66902 o norma homologable con las indicadas.

Los mismos criterios deberán ser seguidos para los elementos de línea (detectores, pulsadores, alarmas, etc.).

Las comprobaciones que la DO efectuará serán las indicadas en la norma NTE-IPF y en la regla RT3-DET de CEPREVEN, Cap. 5.

PRUEBAS

Entre otras y de manera no exclusiva, realizando directamente las pruebas y objeto de la instalación de detección o coordinando y colaborando en todo lo posible las pruebas con y de otros sistemas relacionados:

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA

- Comprobar la correcta elección del punto de emplazamiento de la central de detección.
- Revisar la correcta disposición de los tubos de alimentación eléctrica de los detectores y otros componentes.
- Verificar la activación de pulsadores y detectores (en alarma y avería) e identificación en la central.
- Prueba de cierre de compuertas cortafuego en conductos de aire, ante la activación de detectores o pulsadores de alarma.
- Comprobación de la existencia de las instrucciones mínimas y grado de adiestramiento del personal.
- Comprobación de la señalización de los medios.
- Se comprobará que el sistema manual de alarma de incendio está constituido por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.
- Prueba del sistema de comunicación de la alarma.
- Prueba de alimentación eléctrica de la central de detección (independencia de alimentación, protecciones, consumos en vigilancia y alarma, puesta a tierra, etc.)
- Prueba de suministro eléctrico de emergencia; baterías, (características y funcionamiento).
- Prueba de actuación de retenedores de puertas en automático.
- Prueba de actuación de sirenas de alarma.

- Relación de históricos.

MEDICIÓN Y ABONO

La central de mando y señalización de un sistema de detección de incendios se medirá como una unidad montada y conexonada, completa de todos sus accesorios.

Las unidades auxiliares se medirán también por unidades montadas y conexonadas.

Los elementos de línea se medirán por unidades colocadas de igual características, al igual que las centrales de señalización.

Las líneas de conductores se medirán por unidad de longitud instalada, de igual diámetro de tubo de protección y número de conductores, incluidos todos los accesorios de montaje.

Se abonarán las unidades según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para estos elementos

INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

TUBERÍAS MATERIALES

Definición y alcance

Las tuberías se identifican por la clase de material empleado para su fabricación, el tipo de unión entre tubos, el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, la presión nominal PN, expresada en bar o kg/cm², la temperatura máxima de trabajo, expresada en °C.

El espesor de la pared de la tubería depende de la presión y el diámetro.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido; véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Las tuberías deberán llevar marcadas, de forma indeleble y a distancias convenientes, los siguientes datos:

- nombre del Fabricante o marca comercial
- diámetro nominal
- presión nominal
- norma según la cual están fabricadas

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales, manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos etc., se guardarán en locales cerrados.

Las redes de distribución se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100 de código de colores.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas UNE de los Comités Técnicos de AENOR que se indican a continuación o, en su defecto, por normas extranjeras; dichas normas deben considerarse parte integrante de este PCT.

Acero galvanizado

Las normas UNE que son de aplicación son las del Comité Técnico 19 UNE-EN 10255.

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE 19.491, también galvanizados. Para la rosca de tubos en uniones roscadas con estanqueidad en juntas será de aplicación la norma UNE 19.009.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m², de acuerdo a las normas UNE 37.501, 37.505 y 37.509.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de las tuberías galvanizadas. Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55°C; agua de condensación;

aguas residuales de temperatura hasta 60°C; aguas pluviales; redes contra-incendios. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

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 necesarias para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, así como válvulas, purgadores etc.

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.

Los extremos de las tuberías se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar, que, a su vez, depende del tipo de tubería empleado y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repasarán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, interior y exteriormente, utilizando, eventualmente, productos recomendados por el Fabricante.

Particular cuidado se prestará a la limpieza de las superficies de las tuberías 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.

Redes de circuitos cerrados y abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos 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.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá 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 estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

También podrá emplearse para las uniones la junta tipo VICTAULIC o similar para tubería del tipo ranurado.

La unión de los rociadores a la red será roscada, empleando en la unión preferentemente cinta teflón, con el fin de que sea fácil su reposición, también se podrá utilizar derivaciones con salida roscad del tipo VITAULIC o similar.

Pendientes

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural); la pendiente se mantendrá en frío y en caliente.

Cuando, debido a las características estructurales de la obra y en casos excepcionales, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano, o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y, preferiblemente, en el sentido de circulación del fluido.

Purgas

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito. En circuitos de tipo abierto (distribución de agua para usos sanitarios, torres de refrigeración etc.), las tuberías tendrán la pendiente mencionada hacia las aberturas del circuito (grifería, válvula de flotador etc.), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, venga eliminada automáticamente.

En los circuitos cerrados, sin embargo, se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las mencionadas pendientes.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Los purgadores automáticos serán de tipo de flotador de DN 10 mínimo, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre algunas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o cilindro de DN 10 mínimo.

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual, con válvula de esfera o cilindro como elemento de purga. Su descarga deberá conducirse a un colector, de tipo abierto, común a todos los purgadores de la sala, donde se situarán las válvulas de purga, situado en un lugar visible y accesible.

Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, después de algunos días de funcionamiento, los filtros de protección de las bombas podrán ser retirados.

Relación con otros servicios

Las tuberías 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, considerado su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes:

- tensión < 1.000 V:
cable sin protección: 30 cm cable bajo tubo: 5 cm
- tensión > = 1.000V: 50 cm

Bajo ningún concepto se permitirá la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- encima de cuadros eléctricos
- en huecos y salas de máquinas de ascensores
- en centros de transformación
- dentro de chimeneas de evacuación de humos de cualquier clase
- dentro de conductos de ventilación y aire acondicionado

Alimentación de redes cerradas

El circuito de alimentación de redes cerradas dispondrá de los elementos indicados con detalle en los Planos, a fin de evitar la contaminación de la red de agua potable.

Las válvulas puestas sobre la alimentación de la instalación serán del tipo de esfera. Vaciado de redes
Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán, usualmente, a la base de las columnas, con un diámetro mínimo DN 20.

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe quedará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos de macho con prensaestopa.

Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión, de tipo abierto o cerrado, según se indique en Planos y Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados y el gas de presurización es el aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua.

El vaso de expansión consta de un recipiente cerrado, de acero de alta calidad, pintado exteriormente, en cuyo interior se aloja una membrana flexible y elástica, que separa totalmente la cámara de aire del agua de la instalación. Cuando debido al incremento de la temperatura, la presión existente en el circuito de calefacción supera a la inicial de la cámara de aire, el

agua se introduce en el vaso hasta compensar el aumento de volumen producido.

La situación relativa de generadores, bombas y dispositivo de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso siempre en aspiración de las bombas primarias.

Los dispositivos de expansión se calcularán de acuerdo a la instrucción UNE 100.155 y la norma UNE 100.157.

Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxi, poliamidas, poliuretanos, etc.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Soportes

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.152.

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de río de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.

En cualquier caso, para la colocación de tuberías enterradas se seguirán las instrucciones que imparta el Fabricante de las mismas, particularmente en lo que concierne a los bloques de anclaje y a las juntas de dilatación.

Limpieza interior

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, la EI deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante al menos dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100 °C), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un pH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el pH tuviese que resultar ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanqueidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga 50 ppm de cloro libre, por lo menos.

Los filtros de malla metálica puestos como protección de las bombas se dejarán en su sitio hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todas las redes de distribución y evacuación deberán ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante con el fin de probar su estanqueidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Las pruebas podrán hacerse, cuando así lo requiera la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren el taponamiento previo de los extremos de la red cuando no estén instaladas las unidades terminales. Los tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada de materiales extraños.

Antes de la realización de las pruebas, la red se habrá limpiado llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario utilizando productos detergentes. El uso de estos productos estará permitido solamente cuando la red no esté destinada al transporte de agua para usos sanitarios.

Comprobaciones

La DO comprobará a la recepción en Obra de los materiales, la conformidad de estos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección, con gastos a cargo de la EI.

Durante el curso del montaje, la DO irá comprobando paso a paso que la EI cumple con las reglas de montaje exigidas en este PCT.

Cuando se indique en otro Documento del Proyecto y, en cualquier caso, cuando se trate de redes de distribución con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir el examen radiográfico de algunas soldaduras y el certificado de cualificación de la mano de obra empleada. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo de la EI.

La DO presenciará todas las pruebas de estanqueidad de las redes mencionadas en el apartado anterior. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas, por parte de la EI, las causas que han provocado el fallo.

MEDICIÓN Y ABONO

Tuberías de distribución de fluidos a presión

Para la medición de estas tuberías se hace la suma de las longitudes de las tuberías de igual diámetro, de eje a eje de las piezas especiales.

En la medición deberán considerarse incluidos los siguientes elementos:

- las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- los elementos de soporte

- los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- la pintura, cuando sea especificada o se necesite
- los botellines de evacuación de aire, en los lugares en los que se precisen
- los grifos o válvulas de purga
- los recortes de materiales

VÁLVULAS MATERIALES

Definición y alcance

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- pérdida de presión a obturador totalmente abierto
- presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado
- presión máxima admisible a la temperatura de servicio

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra 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.

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 misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en 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 válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 6, salvo en los casos especiales expresamente indicados en el Proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido, la presión máxima de trabajo PT será una fracción de la presión nominal PN, según la norma UNE 19.002. En particular, la presión de trabajo PT será igual a la presión nominal PN para temperaturas del fluido hasta 100°C.

Conexiones

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN:

- hasta DN 20 incluido: roscadas hembras
- de DN 25 a DN 65, incluidos: roscadas hembras o por bridas
- de DN 80 en adelante: por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- el tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma
- la tubería de descarga deberá ser conducida a un lugar visible de la Sala de Máquinas
- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable

Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

Características constructivas

En general, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de PN, son los que se indican a continuación:

- bronce: hasta PN 16
- acero al carbono: PN 10 y PN 16

En particular, el cuerpo y los otros componentes de las válvulas (VLs) estarán contruidos por los siguientes materiales:

Válvulas de compuerta

- cuerpo de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN's superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN's superiores
- cabezal del mismo material que el cuerpo, de tapa roscada para VLs de bronce y de puente atornillado para VLs de hierro y acero
- husillo de latón laminado para VLs de bronce, de tipo interior fijo; de acero inox para VLs de hierro y acero, de tipo estacionario hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para DN's superiores.
- volante fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para VLs de bronce, de fundición para VLs de hierro y de acero para VLs de acero
- asiento de anillos de cierre de bronce o acero
- obturador de cuña rígida para VLs hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo; para DN's y PN's superiores de doble cuña, de acero al cromo
- prensaestopas del mismo material que el cuerpo, roscado para DN's hasta 50 incluido y atornillado para DN's superiores
- estopada de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN's superiores empaquetadura especial, según Fabricante

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- construcción totalmente en bronce
- apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta
- platillos independientes oscilantes
- conexiones roscadas hembras

Válvulas de esfera o bola

- de acero
- * cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para PNs superiores
- * obturador y eje de acero duro-cromado o acero inox
- * asientos, estopada y juntas de teflón
- * mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para DN's superiores
- * conexiones por bridas
- 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
- * acabado niquelado mate
- * de dos o tres vías
- * conexiones por rosca gas
- de plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máx. de 40 ºC y mín. de 4 ºC, con presión máx. de trabajo de 6 bar)
- * cuerpo, esfera y eje de PVC
- * maneta de PVC o ABS
- * asientos de la esfera de teflón
- * anillos de estanquidad de EPDM o VITON
- * conexiones por presión, rosca gas o bridas

Válvulas de retención

La actuación del obturador es la característica más destacable de estas válvulas, que pueden dividirse en los siguientes tipos:

- de disco

-
- de doble plato
 - de asiento
 - de clapeta
 - de pie
 - de disco
 - * cuerpo de bronce o latón hasta DN 65 y de fundición para DN's superiores
 - * obturador de disco plano de acero inox hasta DN 100 y cónico de fundición para DN's
 - superiores
 - * muelle de acero austenítico
 - * junta elástica del disco de EPDM
 - * ejecución plana para montaje entre bridas
 - de doble plato
 - * cuerpo de fundición, acero al carbono, acero inoxidable o bronce
 - * obturadores de fundición, acero o bronce al aluminio
 - * juntas de nitrilo, vitón o teflón
 - * eje para montaje entre bridas
 - de asiento (sólo para montaje horizontal):
 - * cuerpo y tapa de fundición
 - * asiento cónico y obturador parabólico de acero inox
 - * muelle de acero inox
 - * juntas de cartón klingerit
 - * conexiones por bridas
 - de clapeta
 - * cuerpo y tapa de bronce y latón
 - * asiento y clapeta de bronce
 - * conexiones rosca hembra
 - de pie
 - * cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inox
 - * cierre por clapeta metálica o de cuero
 - * conexión por brida o roscada
-

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas será estudiada de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todo tipo de válvula habrá sido sometida en fábrica a una presión de prueba PP igual, por lo menos, a 1,5 veces la presión nominal PN.

Los ensayos y pruebas de los materiales que conforman toda la valvulería, así como los requisitos de resistencia a temperatura, presión, conexión, durabilidad y pérdida de carga, deberán ser acreditados por el fabricante de la valvulería mediante los ensayos o pruebas realizadas en laboratorio oficial homologado; disponiendo dicho fabricante de los certificados de inspección de los mismos, a los cuales la D.O. tendrá opción de verificar.

Comprobaciones

La DO comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este PCT.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitidas a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas se medirán por unidades, dividiéndolas según tipo y diámetro. En cada unidad estarán incluidos los siguientes conceptos:

- válvula
- material accesorios, como contrabridas, bulones, tuercas, etc.
- material para la estanquidad de las uniones a la tubería.

Las válvulas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de válvula.

EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

MATERIALES

Generalidades

En este capítulo se suministran las especificaciones referentes a equipos y aparatos de extinción de incendios.

Serán válidas también las especificaciones referentes a bombas, tuberías y válvulas de los capítulos correspondientes, aunque en este capítulo se darán detalles específicos para estas instalaciones.

Normativa

Para la ejecución de los trabajos relativos a las instalaciones de protección contra incendios deberán seguirse las instrucciones marcadas por las siguientes normas y reglamentos:

- Código Técnico de la Edificación, según Real Decreto, 314/2006, de 17 de marzo. Documento Básico DB SI, seguridad en caso de incendios. Modificaciones del RD 173/2010
- RSCIEI. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51 s/Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (PRL)
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Normas UNE.
- Reglas Técnicas de CEPREVEN.

Materiales para bocas de incendio equipadas

Las Bocas Equipadas de Incendio (BIEs) se situarán en los lugares indicados en los Planos, en paramentos verticales de zonas comunes, con el lado inferior de la caja a unos 120 cm del suelo.

Serán del tipo especificado en las correspondientes normas UNE y en la norma RT2-BIE de CEPREVEN.

- BIEs DN 25 según UNE-EN 671-1:
- * disponibilidad de agua de forma inmediata, sin necesidad de desenrollar toda la manguera
- * válvula de apertura automática, con cuerpo de aleación fundida, provista de anillos de cierre hidráulico, DN 25, PN 16, apertura y cierre de válvula por rotación de devanadera

- * devanadera de acero prensado protegida contra la corrosión, de unos 600 mm de diámetro y anchura variable según la longitud de la manguera, montada sobre cojinetes de nylon
- * manguera semirrígida no autocolapsable, DN 25, PN 15, carga mínima de rotura a tracción 15 kN, según UNE 23.091, longitud (15, 20 o 25 m) según Mediciones
- * racor de conexión DN 25 según UNE 23.400
- * lanza de agua con boquillas de triple efecto (cierre, niebla y chorro sólido) de material plástico resistente a impactos, capacidad mínima de descarga: K=50 en chorro y K=35 en niebla
- * cabina para instalación saliente, en acero con pintura anticorrosiva y acabado final en el color elegido por la DO
- BIEs DN 45 según UNE 23.402:
- * válvula de ángulo roscada, de asiento o esfera, DN 40, PN 16, en bronce o latón
- * manómetro con esfera graduada hasta 6 bar
- * soporte de manguera de material metálico protegido contra la corrosión, del tipo plegadora o devanadera, con eje de giro vertical
- * manguera de tejido flexible y resistente, revestido interiormente de caucho sintético, DN 40, PN 15, según UNE 23.091, longitud (15, 20 ó 25 m) según Mediciones
- * racor de conexión DN 45, según UNE 23.400
- * lanza y boquilla de triple efecto de latón, con empuñadura de material no conductor de la electricidad, con racor DN 45 capacidad mínima de descarga: K=107 en chorro y K=70 en niebla (diámetro de salida 12 mm)
- * juego de racores para los extremos de la manguera, DN 45

* armario metálico para instalación saliente, 0,8*0,6*0,25 m, con vidrio estirado de 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo: ROMPASE EN CASO DE INCENDIO, con marco cromado

Cuando la cabina vaya empotrada en el paramento, el armario será sustituido por un marco; el empotramiento se efectuará de acuerdo a las prescripciones de NTE-IPF-43.

Cuando la presión dinámica aguas-arriba de las BIEs sea superior a 5 bar, deberá instalarse una placa de orificio en el arranque de la derivación del equipo, según NTE-IPF-45. La placa de orificio se dimensionará de acuerdo a RT1-ROC.

Las prestaciones de las BIEs, con una presión dinámica de unos 3,5 bar, inclinación de 30°, aire en calma, boquilla en posición de chorro sólido, serán aproximadamente las siguientes:

DN BOQUILLA	CAUDAL (l/s)	ALCANCE (m)
25	1,6	12
45	3,3	18

La instalación de BIEs se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar o a la de servicio más 3,5 bar, la mayor entre las dos. Se comprobarán todas las uniones y la prueba se considerará superada si no se aprecian fugas.

Extintores manuales

Generalidades

El número y tipo de extintores manuales deberá cumplir con las normativas vigentes y municipales. El agente extintor empleado dependerá de la clase combustible que pueda intervenir en el desarrollo de un incendio.

De acuerdo a la norma UNE 23.010 los fuegos se dividen en las siguientes clases:

- clase A: combustibles sólidos (con producción de brasa)

- clase B: combustibles líquidos
- clase C: combustibles gaseosos
- clase D: metales combustibles
- clase E: fuegos en instalaciones eléctricas (comb. sólido)

(la clase E no está considerada en la UNE antes citada)

De acuerdo con esta división, lo fijado en el CTE-DB-SI y las recomendaciones de la regla RT2-EXT de CEPREVEN, se han definido los extintores adecuados, indicados en los Planos. Homologación y timbrado

Los aparatos portátiles estarán homologados por el Ministerio de Industria y Energía, según el Reglamento de Recipientes a Presión, y serán conformes, como aparatos extintores a las normas UNE del Comité Técnico 23 de AENOR.

Características constructivas

Los recipientes para presiones inferiores a 30 bar podrán construirse por virolado del cilindro y dos fondos embutidos, soldados bajo atmósfera inerte.

Para presiones superiores a 30 bar, el recipiente se fabricará en una sola pieza por un proceso de embutición o extrusionado o forjado.

El cuerpo tendrá un rodapié soldado al fondo, para poderlo apoyar en el suelo.

El recipiente estará protegido exteriormente contra la corrosión atmosférica e interiormente contra el agente extintor, particularmente los que utilicen agua. El Fabricante deberá garantizar una duración de 20 años contra la corrosión.

Los elementos de disparo de los extintores varían según el tipo, como se describe a continuación:

- con presión permanente alta (p.e.: CO₂):
- * válvula de disparo rápido de palanca, con empuñadura
- * válvula de seguridad de disco

-
- * acoplamiento a boquilla de descarga
 - * dispositivo de soporte
 - * tubo sonda o sifón
 - * boquilla de salida de vaso, hasta 3,5 kg de capacidad
 - * manguera con boquilla y empuñadura aislante, para 5 kg o más
 - con presión permanente baja (p.e.: polvo, agua, espuma, halones):
 - * válvula de disparo rápido de palanca, con empuñadura aislante roscada al cuerpo, con junta de teflón para halones
 - * manómetro de comprobación, con escala 0/30 bar
 - * tubo sonda o sifón
 - * dispositivo de soporte
 - * tobera de salida, hasta 6 kg de capacidad
 - * manguera con tobera, para más de 6 kg
 - con presión adosada situada al exterior:
 - * válvula de disparo por percutor
 - * racor de conexión roscado, hasta el fondo del recipiente
 - con presión adosada situada al interior:
-

* palanca o percutor

* manguera de descarga

* pistola de latón

No se admitirán dispositivos de disparo por volante, debido a la lentitud de operación.

El sistema de presurización será incorporado y aplicado solamente al momento de su utilización, excepto el CO₂ que se autopresuriza por su propia tensión de vapor.

El agente presurizante será un gas seco, nitrógeno o CO₂, para el polvo y CO₂ para el agua; los agentes halogenados se superpresurizarán mediante nitrógeno seco.

El dispositivo de descarga será por boquilla fijada a una manguera que va conectada, en el otro extremo, a la cabeza de disparo del extintor. La boquilla tendrá un orificio de descarga calibrado, para que suministre el caudal adecuado de agente extintor con un alcance constante durante todo el tiempo de descarga previsto.

Cuando el agente de presurización sea CO₂, el botellín dispondrá de un tubo-sonda.

El dispositivo de descarga del agente extintor deberá ser diseñado de tal manera que la cantidad residual de agente después del vaciado del extintor no sea superior al 10% de la carga inicial.

Cuando así se indique en las Mediciones, algunos agentes extintores (polvos, espumas, etc.) podrán suministrarse en recipientes de gran capacidad, montados sobre carros provistos de ruedas de goma dura.

Estos aparatos cumplirán con los requerimientos de la norma UNE 23.111 y el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios RD 1942/1993. Válvulas

Las válvulas previstas en proyecto para cierre y paso de flujo, serán del tipo, diámetro y presión nominal (PN) indicadas en las especificaciones de cada partida.

Deberán resistir una presión de prueba del 50% superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Si la tubería no va empotrada, llevará una brida a no más de 15 cm. de distancia de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Las válvulas de cierre, tanto de compuerta como de mariposa, deberán tener indicación visual de su posición y no deberán poder ser cerradas en menos de 5 segundos, para evitar daños a la tubería por golpe de ariete.

Todas las tuberías se instalarán en lugares fácilmente accesibles. Cuando se indique llevarán final de carrera para su conexión con la central de detección de incendios, para dar una alarma en caso de que sean manipuladas sin permiso.

Todas las válvulas llevarán colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La EI de sistema de protección contra incendios deberá estar registrada como tal, por tanto dispondrá del correspondiente registro de empresa instaladora de sistemas de protección contra incendios, y por consiguiente de una póliza de responsabilidad civil de 600.000 euros.

La ejecución del montaje de BIES, hidrantes, rociadores y abastecimiento para extinción de incendios, definida en este Pliego se adaptará a la normativa CTE y a las reglas técnicas R.T.2-BIE, R.T.2-CHE, R.T.1-ROC y R.T.2.-ABA.

Para los hidrantes y con objeto de proteger los de superficie contra posibles golpes, se anclarán firmemente al suelo dos o cuatro postes, dependiendo de la situación del hidrante, de tubería DN 150 rellenos de hormigón, separados un metro entre ellos y equidistantes del hidrante. La altura de los tubos protectores será unos 30 cm superior a la del mismo hidrante, que es de unos 60 cm. Los postes se protegerán contra la corrosión y se pintarán de color rojo.

La tubería de acoplamiento terminará con una brida y estará recibida en un dado de hormigón. Para las bombas se seguirá el mismo criterio definido en el Artículo 820.

Para los extintores manuales se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

Cada extintor llevará incorporado un soporte para su fijación a paramento vertical o a pilar, completo de grapas de sujeción.

La parte superior de los extintores móviles se colocará a una altura sobre el suelo no superior a 1,7 m.

Los extintores se situarán en los lugares marcados en los Planos, en situación tal que no pueda constituir un obstáculo para el paso de personas o materiales.

Cada extintor llevará una placa de identificación en la que constarán los siguientes datos:

- nombre del Fabricante

- tipo de extintor
- capacidad de la carga de agente extintor
- tiempo de descarga
- fecha de caducidad

Cada extintor tendrá certificado y distintivo de idoneidad y llevará instrucciones de manejo, situadas en lugar visible sobre calcomanía resistente a los agentes atmosféricos, expresadas en forma sencilla y con figuras expresivas.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las comprobaciones y pruebas de recepción de las BIES, hidrantes y rociadores para extinción de incendios se adaptarán a lo mencionado en las normas UNE correspondientes al Comité Técnico 23 y de acuerdo con el RD 1942/1993 relativo al Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.

Igualmente, se efectuarán las pruebas de recepción indicadas en el capítulo 6 de RT1-ROC de CEPREVEN.

Para las bombas del sistema de extinción de incendio nos remitiremos al artículo 820 (Bombas Centrífugas).

La DO efectuará las comprobaciones indicadas en el capítulo CONTROL de la norma CTE Comprobaciones. Se comprobará la situación de los extintores, la altura de montaje y el cumplimiento de las prescripciones en cuanto se refiere a placa de identificación.

MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos se medirán por unidades instaladas y probadas, listas para funcionar, incluyendo en los mismos cualquier accesorio o pequeño material necesario para el acoplamiento o funcionamiento de la unidad.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

2.4.9 AISLAMIENTOS

Descripción

Estos materiales se emplean para disminuir las pérdidas térmicas, la diferencia de temperatura superficial interior de paredes y ambiente interior, evitar los fenómenos de condensación y dificultar la propagación de ruido, a través de cerramientos, conductos, forjados, cubiertas, etc.

Materiales

Aislamiento:

El material aislante puede ser de fibras minerales, poliuretano, poliestireno expandido, poliestireno extruido... pudiendo ser a su vez rígidos, semirrígidos o flexibles, y granulares, pastosos o pulverulentos.

Elementos de fijación:

La sujeción puede hacerse mediante adhesivos, colas, pegamentos... o mediante elementos como perfiles, clavos de expansión de nylon o polipropileno, fleje de aluminio...

Puesta en obra

El fabricante de materiales para aislamiento acústico indicará en el etiquetado la densidad aparente del producto y el coeficiente de absorción acústica, la conductividad térmica, comportamiento frente al fuego y puede figurar también la resistencia a compresión, flexión y choque blando, envejecimiento ante humedad, calor y radiaciones, deformación bajo carga, coeficiente de dilatación lineal, comportamiento frente a parásitos y frente a agentes químicos. Así mismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los materiales no se deterioren durante el transporte ni almacenamiento en obra.

Para la puesta en obra del aislamiento se seguirán las indicaciones del fabricante, proyecto y dirección facultativa. La colocación de materiales para aislamiento térmico de aparatos, equipos y conducciones se hará de acuerdo con la UNE 100171.

La superficie sobre la que se aplique estará limpia, seca y sin desperfectos tales como fisuras, resaltes u oquedades. Deberá cubrir toda la superficie de forma continua, no quedarán imperfecciones como huecos, grietas, espesor desigual, etc. y no se producirán puentes térmicos o acústicos, para lo cual las juntas deberán quedar selladas correctamente.

El aislante situado en la cámara debe cubrir toda su superficie, si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

El aislamiento se revestirá de forma que quede protegido de rayos del sol y no se deteriore por los agentes climáticos.

Cuando el aislamiento esté integrado en un SATE, se respetarán las instrucciones del fabricante y los materiales serán los recogidos en su documentación técnica. El mortero de adhesión se aplicará sobre la superficie plana y resistente de base, instalando el aislante y los clavos de fijación mecánica en la proporción dispuesta en las instrucciones del sistema elegido, disponiendo de los elementos de arranque, remate o refuerza definidos por el fabricante que garantiza el sistema.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El fabricante de materiales para aislamiento aportará los ensayos de laboratorio que determinen las cualidades de su producto.

Los materiales se suministrarán con una etiqueta de identificación. No será necesario realizar ensayos o comprobaciones de aquellos materiales que tengan sellos o marcas de calidad, que garanticen el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, documento básico de Ahorro de Energía.

Se harán inspecciones por cada tipo de aislamiento y forma de fabricación. Se comprobará que hayan sido colocados de forma correcta y de acuerdo con las indicaciones de proyecto y dirección facultativa. Se comprobará también que no se produzcan puentes térmicos ni acústicos, y la correcta ventilación de la cámara de aire.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie o longitud o superficie ejecutada descontando cualquier tipo de hueco.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se revisará durante el invierno la posible aparición de condensaciones superficiales en puntos fríos, y en su caso, se dará parte a técnico especialista.

Los aislamientos que quedan vistos serán revisados anualmente comprobando su estado general, conservación del elemento protector y posible aparición de humedades u hongos.

FIBRAS MINERALES

Contarán con sello AENOR y EUCEB y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE EN 13162 aportando la declaración de prestaciones. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

POLIESTIRENO EXTRUIDO

Todos los poliestirenos extruidos suministrados a la obra contarán con sello AENOR y marcado CE aportando la declaración de prestaciones según la norma armonizada EN 13164 y las normas que lo desarrollan. Se especificará la clasificación de reacción al fuego, la conductividad térmica, resistencia térmica y espesor.

En su colocación se extremarán las precauciones para que la junta en placas sea mínima y el aislamiento no presente discontinuidades.

Para pegar el poliestireno se usarán resinas epoxi, látex de polivinilo con cemento, o colas de contacto, no pudiendo utilizarse resinas de fenol.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

2.4.10 IMPERMEABILIZACIÓN

Descripción

Se incluyen en este apartado los diferentes sistemas de impermeabilización al margen del resto de los elementos que componen una cubierta y que se desarrollan en el apartado correspondiente de este mismo pliego.

Las soluciones de impermeabilización se adaptarán a lo dispuesto en la Exigencia DB-HS-1 "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

Del mismo, los materiales y su disposición estarán de acuerdo con lo señalado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

En la ejecución de puntos singulares se respetarán las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y terminación, de continuidad y discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

El impermeabilizante se prolongará por el paramento vertical 20 cm como mínimo por encima del nivel del suelo exterior o protección de la cubierta.

Los pasatubos se dispondrán en las impermeabilizaciones de manera que se garantice la estanquidad del elemento, así mismo permitan cierta holgura con los tubos para prevenir problemas por movimientos diferenciales.

La ejecución de esquinas y rincones se ejecutarán disponiendo de una banda de refuerzo apropiada al sistema impermeabilizante y redondeando o achaflanando con un radio aproximado de 5 cm.

El tratamiento de juntas ha de ser apropiado al tipo de impermeabilización empleado, sellando con material compresible y compatible químicamente y reforzando adecuadamente el impermeabilizante con un sistema que permita el movimiento y garantice la estanquidad.

LÁMINAS ASFÁLTICAS

Descripción

Láminas bituminosas utilizadas para impedir el paso del agua y la formación de humedad en el interior de los edificios. Pueden colocarse en sistema monocapa o multicapa, con o sin armadura. No resisten los rayos ultravioleta por lo que necesitan una capa de protección, que en ocasiones la lleva incorporada la propia lámina.

Materiales

Láminas:

Deben presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no bien definidos, rotura, grietas, protuberancias, hendiduras, etc. tal como determina la norma EN 1850-1.

Llevarán al menos en una de sus caras un material antiadherente mineral o plástico para evitar su adherencia cuando las láminas estén enrolladas.

El producto se presentará en rollos protegidos para evitar deterioros durante su transporte y almacenamiento. Cada rollo llevará una etiqueta en la que figure como mínimo el nombre y dirección del fabricante, designación del producto, nombre comercial, longitud y anchuras nominales en m, masa nominal por m², espesor nominal en mm (excepto en láminas bituminosas de oxiasfalto y en las de oxiasfalto modificado), fecha de fabricación, condiciones de almacenamiento, marca de certificación cuando proceda y en caso de láminas con armadura las siglas de éstas.

Requerirá la presentación de la declaración de prestaciones relativa a su marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13.707.

Las láminas de betún modificado con polímeros atenderán a las características mínimas recomendadas por el Ministerio de Industria publicadas el 1-8-2012 o actualización posterior.

Materiales de unión:

Pegamentos bituminosos y adhesivos, utilizados para unir láminas impermeabilizantes entre sí, con armaduras bituminosas o con el soporte.

Material de sellado:

Se aplica en las juntas para asegurar la estanquidad. Imprimaciones:

Emulsiones asfálticas y pinturas bituminosas, que se aplican sobre el soporte para mejorar la adherencia de la impermeabilización. Deben ser homogéneas y no mostrar separación de agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado. Si sedimentan durante el almacenamiento, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada. En el envase de las emulsiones se indicarán las incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en que se han de aplicar.

Armaduras:

Serán de fibra de vidrio, polietileno o poliéster. Se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones.

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

La superficie del soporte debe ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños que puedan suponer un riesgo de punzonamiento. La imprimación se aplicará en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta no esté suficientemente seca según las especificaciones de producto, o cuando sople viento

fuerte, cuando la temperatura ambiente no se encuentre en el rango admitido en las especificaciones de producto o cuando sea menor que 5 ° C para láminas de oxiasfalto y 0° C para el resto.

Con pendientes entre 5-15 % deberán de colocarse adheridas al soporte y por encima de esta pendiente ha de disponer de fijación mecánica. Por debajo del 5 % se pueden disponer láminas no adheridas con protección pesada.

Las láminas empezarán a colocarse por la parte más baja del faldón, y se realizarán los solapos señalados en las especificaciones de producto y en todo caso de 8 cm como mínimo. Se colocarán en perpendicular a la línea de máxima pendiente. En caso de que la impermeabilización sea multicapa, los solapos de las láminas quedarán desplazados respecto a los de la capa situada inmediatamente debajo. En el sistema adherido, las láminas se colocarán sobre una imprimación evitando la formación de bolsas de aire, y en su caso, las diferentes capas quedarán totalmente adheridas entre sí. En el sistema no adherido la lámina debe soldarse únicamente en los solapos y en los perímetros y elementos singulares como sumideros, chimeneas, etc.

No podrán ponerse en contacto materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado: oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas; láminas impermeabilizantes bituminosas con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos; alquitranes con betunes o poliestireno o cualquier otro tipo de material incompatible químicamente.

El producto acabado debe presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, grietas, protuberancias, hendiduras, etc.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todas las láminas empleadas dispondrán de certificado de calidad reconocido recibándose en obra con certificado del fabricante que garantice el cumplimiento de la normativa y dispone de dichos distintivos. Si el producto posee marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

Si la dirección facultativa lo considera conveniente se harán ensayos de acuerdo con las UNE correspondientes, de composición, de dimensiones, masa por unidad de área, resistencia al calor y a tracción, pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, plegabilidad, absorción de agua, dureza Shore A y envejecimiento artificial acelerado.

Se comprobará que la ejecución de la obra se ajusta al proyecto de ejecución y a la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, en cuanto a pendientes, estado del soporte de la impermeabilización, colocación de las láminas y de la protección.

La dirección facultativa puede exigir la realización de una prueba de servicio de la cubierta consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm, aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación debe mantenerse hasta el nivel indicado durante 24 horas, como mínimo. Los desagües deben obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido, para mantener éste.

En las cubiertas en las que no sea posible la inundación debe procederse a un riego continuo de la cubierta durante 48 horas.

Tolerancias máximas admisibles:

Diferencias entre la anchura efectiva y la nominal: $\pm 1,5$ % en láminas con armadura de película de polietileno o de poliéster y $\pm 1\%$ en el resto.

Espesor de lámina extruida de betún modificado con polímeros: $\pm 0,2$ mm. Masa de lámina extruida de betún modificado con polímeros: $\pm 0,2$ kg/m²

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada sin solapes.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se perforará la impermeabilización sin el consentimiento previo de un técnico especialista y en su caso se reparará inmediatamente por personal cualificado.

La modificación de cargas o los materiales en contacto con la impermeabilización será consultada a un técnico con el fin de evitar incompatibilidades.

En láminas vistas se comprobará anualmente el estado del elemento protector.

PINTURAS

Descripción

Pinturas utilizadas para impedir el paso del agua y la formación de humedad en el interior de los edificios.

Materiales

Pinturas sintéticas de resinas. Pinturas de polímeros acrílicos.

Pintura de caucho acrílico y resinas acrílicas. Pinturas bituminosas:

Breas, asfaltos o alquitranes más disolventes, y resinas especiales. No quedarán expuestas al sol y al aire durante mucho tiempo, para evitar la pérdida de sus propiedades.

Puesta en obra

Todas las pinturas empleadas en impermeabilización deberán cumplir las características físicas y químicas establecidas en UNE 104236, contarán con certificado de calidad reconocido, llevarán indicados en el envase el tipo, nombre del fabricante, rendimiento, incompatibilidades y temperatura de aplicación.

Para la puesta en obra se seguirán las indicaciones del fabricante, proyecto y dirección facultativa. Se respetará escrupulosamente el mínimo y máximo espesor recomendado.

Deberá aplicarse con las condiciones climatológicas adecuadas indicadas por el fabricante y en ningún caso por debajo de lo 5º ni por encima de los 35º, sobre soporte limpio, seco, sin restos de grasa y sin irregularidades como fisuras, resaltes u oquedades.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si la dirección facultativa lo considera conveniente se harán ensayos según norma UNE 104281 (1), exigiéndose la determinación del punto de reblandecimiento anillo-bola, penetración, índice de penetración, ductilidad a 25 °C y espesor.

La dirección facultativa puede exigir la realización de una prueba de servicio de la cubierta consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm, aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación debe mantenerse hasta el nivel indicado durante 24 horas, como mínimo. Los desagües deben obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido, para mantener éste.

En las cubiertas en las que no sea posible la inundación o el tipo de pintura no permita tal ensayo debe procederse a un riego continuo de la cubierta durante 48 horas.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada sin solapes.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se perforará la impermeabilización sin el consentimiento previo de un técnico especialista y en su caso se reparará inmediatamente por personal cualificado.

La modificación de cargas o los materiales en contacto con la impermeabilización será consultada a un técnico con el fin de evitar incompatibilidades.

En impermeabilizaciones vistas se realizará mantenimiento con jabón neutro evitando productos que dañen la pintura.

Anualmente se inspeccionará su estado y cada 3 años se revisará por técnico especialista.

2.4.11 LÁMINAS y BARRERAS

3.11.1 ESTANQUIDAD

LÍQUIDAS

Descripción

Creación de una membrana para el control de la hermeticidad y control del vapor de agua, mediante pinturas de aplicación líquida.

Materiales

Pinturas:

Pueden ser pinturas o pastas de dispersión acrílica en base a agua o pastas de polímero enriquecidas con fibras en base a agua.

Imprimación:

Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Material de sellados:
Con el objeto de rellenar huecos.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La aplicación del producto atenderá escrupulosamente las instrucciones dictadas por el fabricante para su puesta en obra que habrá de realizarse mediante proyección por pulverización sin aire, rodillo de pelo largo o cepillo.

La temperatura ambiente estará en el rango de los especificado en la ficha técnica del material facilitado por el fabricante, pero en ningún caso estará por debajo de los 5º C.

La superficie del soporte debe ser uniforme, continuo, estará limpia y carecerá de cuerpos extraños que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Especial cuidado se mantendrá en los sellados de los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares.

Se rellenarán huecos superiores a 5 mm con un material compatible con la membrana, en cualquier caso, un material sin retracción.

Será preciso aplicar una capa de imprimación cuando se aplique sobre superficies muy absorbentes, polvorientas o se aplique a temperaturas por encima de los 25º C en superficies muy expuestas al viento.

El secado será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 º C, sin soleamiento directo ni lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos... y que no se haga un secado artificial.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se perforará la barrera sin el consentimiento previo de un técnico especialista y en su caso se reparará inmediatamente por personal cualificado.

La modificación de cargas o los materiales en contacto con la barrera será consultada a un técnico con el fin de evitar incompatibilidades.

2.4.12 CUBIERTAS

2.4.12.1 PLANAS

Descripción

Elemento estructural constituido por varias capas que sirven como protección del edificio, con pendientes de entre 1 % y 5 % para permitir la evacuación del agua. Pueden ser transitables o no transitables, ajardinadas, ventiladas o no ventiladas, invertidas o convencionales.

Materiales

Formación de pendientes: Puede hacerse mediante mortero, hormigón celular, con hormigón de áridos ligeros o mediante tableros cerámicos o ladrillos huecos apoyados sobre tabiques de ladrillo o de piezas prefabricadas.

Barrera de vapor: Puede ser de altas prestaciones realizando una membrana impermeable, como sería una lámina de oxiasfalto, de PVC, o de EPDM, o puede ser de bajas prestaciones como lo sería un film de polietileno o similar. Se dispondrá siempre que se prevean condensaciones según los cálculos especificados en la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

Impermeabilización: Capa bituminosa, de PVC, de caucho EPDM o pinturas impermeabilizantes. Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este pliego.

Lucernarios: De vidrio o materiales plásticos. Contarán con marcado CE.

Capa separadora: Geotextiles o film de polietileno que se colocará para que no entren en contacto el aislamiento y la membrana impermeabilizante cuando estos sean incompatibles o para evitar el punzonamiento.

Producto antirraíces: En cubiertas ajardinadas con efectos repelentes de las raíces. Capa drenante: A base de grava seca y limpia o áridos ligeros.

Tierra de plantación: Constituida por tierra vegetal apta para jardines, pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido o vermiculita.

Aislamiento térmico: Dependiendo del tipo de cubierta se usarán paneles rígidos, semirrígidos o mantas y en todo caso se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este pliego y a la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.

Protección: Podrá ser de grava de canto rodado o de machaqueo en cubiertas no transitables empleando un tamaño de árido de entre 16-32 mm, tierra vegetal en las ajardinadas, pavimentos en las transitables, hormigón o asfalto en las rodadas.

Másticos y sellantes: Para relleno de juntas de dilatación o de otro tipo. Serán masillas de poliuretano, silicona, resinas acrílicas o masillas asfálticas.

Puesta en obra

Se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

No se trabajará en la cubierta en condiciones climáticas adversas como fuertes vientos, temperaturas inferiores a 5º C o superiores a 35 º C, lluvias, nevadas o niebla intensa.

El espesor de la capa de regularización de mortero de cemento, será de mínimo 15 mm.

La capa impermeabilizante y la de aislamiento se colocarán según las indicaciones descritas en su apartado específico de este pliego.

En la ejecución de puntos singulares se respetarán las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y terminación, de continuidad y discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Los pasatubos deberán ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

En los encuentros de cubiertas planas con el paramento vertical la impermeabilización se prolongará mínimo 20 cm por encima de la protección de cubierta.

El remate superior de la impermeabilización en el encuentro con paramentos verticales se realizará mediante roza en la que insertará la impermeabilización, retranqueando la fachada en la zona impermeabilizada o situando un perfil inalterable que permita el sellado del mismo contra el paramento.

La ejecución de esquinas y rincones se realizará disponiendo de una banda de refuerzo apropiada al sistema impermeabilizante.

Se respetarán las juntas estructurales y de dilatación del edificio en todas las capas de la cubierta y el tratamiento de estanquidad ha de ser apropiado al tipo de impermeabilización empleado, sellando con material compresible y compatible químicamente y reforzando adecuadamente el impermeabilizante con un sistema que permita el movimiento y garantice la estanquidad.

Los sumideros serán piezas prefabricadas de material compatible con el tipo de impermeabilización y dispondrá de un ala de mínimo 10 cm de anchura. Se cuidará de rebajar el soporte a su alrededor para que no se estanque el agua. Impedirán

el paso de materiales sólidos, sobresaldrán por encima de la capa de formación de pendiente y se separarán 0,5 m de paramentos verticales y elementos sobresalientes.

Se dispondrán rebosaderos en cubiertas planas delimitadas por paramento vertical en todo su perímetro cuando dispongan de una sola bajante, cuando aún, disponiendo de más bajantes en caso de obturación de una de ellas no evacuará el agua por las otras o cuando la obturación de un sumidero pueda acumular tal cantidad de agua que comprometa la seguridad estructural.

En impermeabilizaciones no vistas, se colocará una capa separadora que evite el contacto con materiales incompatibles y para evitar punzonamientos y adherencias. Si hay capa de grava, la capa separadora se alargará de forma que sobresalga por encima de ésta en el encuentro con paramentos verticales y con los elementos singulares.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales utilizados llevarán certificado de calidad reconocido, y se les harán ensayos según normas UNE cuando así lo disponga la dirección facultativa.

Se harán controles según distintos tipos de cubierta de: solapo de membrana impermeabilizante en encuentro con sumidero y en encuentro con paramento; relleno de mástico en juntas y refuerzo de membrana impermeabilizante en limahoya; espesor, secado, planeidad y pendiente de la capa de pendientes, disposición de las capas y espesor de la capa de mortero sobre la membrana, aplicación del producto antirraíces; colocación, espesor de la capa y tamaño de la grava, espesor de la capa filtrante de arena, espesor de la mezcla de tierra vegetal para plantación; tipo, colocación y disposición de la barrera de vapor; ejecución de maestras y tabiquillos; espesor de la capa de aislamiento térmico; colocación y dimensión del canalón, chimenea de aireación, ventilación en faldón sobre tabiquillos, refuerzo de membrana en encuentros.

Se hará una prueba de servicio comprobando la estanquidad y desagüe de la cubierta, según NTE-Q.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Planeidad de la capa de mortero: 0,5 cm por 2 m

Pendiente de la capa de pendiente: $\pm 0,5\%$ en total y en zonas puntuales.

Espesor de las capas de mortero: ± 2 cm en la de regularización, ± 1 cm en pendientes y protección de impermeabilización. Espesor cada drenante: ± 3 cm.

Solape impermeabilización en paramentos verticales: ± 2 cm. Secado solera: $5\% \pm 2\%$

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada sin solapes.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitarán cargas puntuales. Se establecerán de zonas de paso en cubiertas no transitables. En cubiertas ajardinadas se plantarán exclusivamente vegetación de raíz compatible. En la colocación de antenas, mástiles o similares se ha de extremar la precaución en no perforar la impermeabilización.

Ante copiosas nevadas se ha de prevenir que no se supere la altura hasta la que llega la impermeabilización en los paramentos verticales.

Se realizará limpieza de calderetas, rejillas y sumideros tras fuertes lluvias, nieve o viento y 2 veces durante el otoño.

Anualmente se comprobará el estado de las juntas y cubierta en general.

En cubiertas con protección de grava se realizará la recolocación de la misma 1 vez al año. Cada 3 años se realizará una revisión completa de la impermeabilización y de los puntos singulares sustituyendo la impermeabilización si está degradada.

2.4.13 REVESTIMIENTOS

2.4.13.1 PARAMENTOS

REVOCOS y ENFOSCADOS

Descripción

Revestimientos continuos, aplicados sobre paramentos interiores o exteriores, de mortero de cemento, de cal, mixto cemento-cal o de resinas sintéticas.

Materiales

Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cementos:

Cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-16, RD 1313/1988 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y se emplearán cementos para albañilería u otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM III.

En el caso de cementos que dispongan de norma armonizada, contarán con marcado CE y estará disponible la declaración de prestaciones, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

El cemento contará con la documentación de suministro y etiquetado dispuesto en el anejo IV del RC-16. No llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Cuando el suministro se realice en sacos se almacenará sobre palets o similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la intemperie, humedad y de la exposición directa del sol. El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y protegidos de la humedad y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

Cales:

Contarán con marcado CE según normas UNE EN 459-1. Su recepción, manipulación y almacenamiento mantendrá las mismas precauciones que los cementos.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13139.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la declaración de prestaciones según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-1.

Enfoscados interiores se ejecutarán con mortero CS de resistencia II a IV y absorción W0. Enfoscados exteriores se ejecutarán con mortero CS de resistencia III a IV y absorción W0 los pintados, W1 los no pintados y W2 los expuestos a agua y viento elevados.

En el caso de utilizar morteros basados en ligantes orgánicos contarán con el preceptivo marcado CE según UNE-EN 15824. Si el mortero se confecciona con cales, estas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 459.

Juntas:

Se harán con junquillos de madera, plástico, aluminio lacado o anodizado.

Refuerzo:

Consiste en una malla que puede ser metálica, de fibra de vidrio o poliéster.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m3)	Factor de resistencia al Vapor de agua
Mortero de cemento o cal en revoco y enfoscado	0,800	1525	10

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Previamente a la aplicación del enfoscado la cubierta estará terminada o tendrá al menos 3 plantas de estructura por encima, si se va a realizar en el interior, y funcionará la evacuación de aguas si es exterior.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar habrá fraguado, estará limpia, rugosa y húmeda. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero necesario y no se podrá añadir agua después de su amasado. Si la superficie es de acero, primero se cubrirá con cerámica o piezas de cemento. No se ejecutará con temperaturas inferiores a 0º C o superiores a 38º C, en tiempo de heladas, lluvioso, extremadamente seco o caluroso o cuando la superficie esté expuesta al sol, o a vientos secos y cálidos.

Si el enfoscado va maestreado, se colocarán maestras de mortero a distancias máximas de 1 m en cada paño, en esquinas, perímetro del techo y huecos aplicando entre ellas el mortero por capas hasta conseguir el espesor que será de un máximo de 2 cm por capa. En los encuentros de fachada y techo se enfoscará el techo en primer lugar. Si el soporte presenta discontinuidades o diferentes materiales se colocará tela de refuerzo, tensada y fijada, con solapes mínimos de 10 cm a cada lado.

Antes del fraguado del enfoscado se le dará un acabado rugoso, fratasado o bruñido, dependiendo del revestimiento que se vaya a aplicar sobre él.

Una vez fraguado el enfoscado se procederá al revoco. Si es de mortero de cemento se aplicará con llana o proyectado y tendrá un espesor mínimo de 8 mm. Si es de mortero de cal, se aplicará en dos capas con fratás, hasta conseguir un espesor mínimo de 10 mm. Si es de mortero de resinas, se dividirá la superficie en paños no superiores a 10 m², se fijarán cintas adhesivas donde se prevean cortes que se despegarán una vez endurecido el mortero, y el espesor mínimo del revoco será 1 mm.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enfoscado de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El revoco sobre superficies horizontales se reforzará con malla metálica y se anclará al forjado. Se respetarán las juntas estructurales. Se evitarán golpes o vibraciones durante el fraguado y no se admitirán secados artificiales. Una vez transcurridas 24 h de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie hasta que el mortero haya fraguado.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Recepción de cementos y cales: El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16. Se identificarán el tipo y clase de cales y, podrán realizarse ensayos identificativos o complementarios si no disponen de distintivo de calidad reconocido.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad. Los morteros que dispongan del distintivo de la marca "M", pueden quedarse exentos de ensayos, ya que este distintivo verifica la realización de los mismos.

Cada 100 m² se hará un control de la ejecución comprobando la preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado, planeidad, horizontalidad, verticalidad, disposición de los materiales, adherencia al soporte, juntas y uniones con otros elementos.

Tolerancias máximas admisibles:

planeidad: 5 mm por m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No fijar o colgar elementos pesados del revoco, sino del elemento resistente.

Cada 3 años revisión con el fin de detectar la aparición de fisuras, desconchados, manchas, falta de adherencia... informando en su caso a técnico.

En la limpieza periódica del revestimiento, si no está recubierto por pinturas u otros elementos, se empleará agua a baja presión con cepillo suave.

MONOCAPAS

Descripción

Revestimiento continuo formado por una única capa de mortero tradicional con aditivos especiales, pudiendo llevar un acabado a la piedra, raspado, a la tirolesa, rugoso, chafado o alisado.

Materiales

Mortero:

La mezcla vendrá preparada de fábrica y dispondrá de D.I.T. Documento de Idoneidad Técnica en vigor. Por tanto, en obra no se le añadirá ningún componente como cementos, arenas, pigmentos o aditivos.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado.

Estarán clasificados con mortero (OC) CS de resistencia III a IV y absorción W1 o W2 los expuestos a agua y viento elevados.

Juntas:

Se harán con junquillos de madera, plástico, aluminio lacado o anodizado. Malla:

Se utilizará como refuerzo en puntos singulares y será de fibra de vidrio resistente a los álcalis, de poliéster o acero galvanizado o inoxidable.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La mezcla preparada de fábrica se almacenará en lugar cubierto, ventilado y protegido de la humedad. Antes de aplicar se comprobará que el soporte sea resistente, plano, rugoso, estable, limpio, con una temperatura de entre 5 y 30º, con el grado de humedad adecuado según indicaciones del fabricante y no presentará una absorción excesiva. El mortero se preparará según las indicaciones del fabricante y se aplicará mecánicamente o con llana en una capa que tendrá un espesor mínimo de 10 mm y máximo de 15 mm, aplicando en dos capas espesores mayores. Se respetarán las juntas estructurales y se dejarán juntas de trabajo a distancias máximas de 2 m entre horizontales y 7 m entre verticales que se conseguirán colocando junquillos antes de aplicar el revestimiento y quitándolos una vez haya fraguado. Se colocarán mallas como refuerzo en juntas estructurales, uniones de distintos materiales, dinteles, forjados, etc., que cubrirán 20 cm a cada lado de la junta y quedarán centradas en el espesor del revestimiento.

Si el acabado superficial va a ser raspado, se dejará fraguar el mortero 6-7 horas en invierno y 2-3 en verano. Si el acabado es con piedra proyectada, quedará un espesor mínimo de mortero entre la piedra y el soporte de 8 mm.

Tras la ejecución se realizará el curado regando ligeramente con agua hasta que el mortero haya fraguado.

No se trabajará con temperaturas bajas, humedad elevada, riesgo de heladas y lluvia.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

La mezcla preparada en fábrica poseerá el DIT. En el envase aparecerá el nombre del producto, identificación del fabricante, peso, instrucciones de empleo y almacenamiento, referencia, fecha de fabricación, color, número de lote de fabricación y tiempo máximo de validez.

Se comprobará la preparación del soporte, resistencia del mortero, espesor, colocación de mallas en juntas, planeidad y que no haya defectos como abombamientos, desplomes, desniveles y descolgamientos.

Tolerancias máximas admisibles:

planeidad: 5 mm por m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No fijar o colgar elementos pesados del revoco, sino del elemento resistente.

Cada 3 años revisión con el fin de detectar la aparición de fisuras, desconchados, manchas, falta de adherencia... informando en su caso a técnico.

En la limpieza periódica del revestimiento, si no está recubierto por pinturas u otros elementos, se empleará agua a baja presión con cepillo suave.

GUARNECIDOS y ENLUCIDOS

Descripción

Revestimientos continuos de pasta de yeso sobre paredes y techos interiores, pudiendo ser monocapa o bicapa.

Materiales

Yeso:

Irán acompañados de la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado, resistencia a compresión y en su caso reacción al fuego, aislamiento directo a ruido aéreo y resistencia térmica.

Aditivos:

Pueden ser plastificantes, retardadores... Agua:

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 29 del Código Estructural para el empleo de agua para el hormigón. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas.

Guardavivos:

Se utilizarán para la protección de aristas verticales de esquina y serán de acero galvanizado, inoxidable o plástico.

Las características higrótérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material (Kg/m ³)	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad	Factor de resistencia al Vapor de agua
Guarnecido y enlucido de yeso	0,570	1150	6

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se ha de realizar el tendido, se habrán recibido los cercos de carpintería y ganchos, y estarán revestidos los muros exteriores y se habrán tapado las imperfecciones de la superficie soporte que estará limpia, húmeda y rugosa.

Se colocarán guardavivos en aristas verticales de esquina que se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Si el guarnecido es maestreado, se colocarán maestras de yeso de 15 mm de espesor en rincones, esquinas, guarniciones de huecos, perímetro de techos, a cada lado de los guardavivos y cada 3 m en un mismo paño. Entre ellas se aplicará yeso, con un espesor máximo de 15 mm para tendidos, 12 mm para guarnecidos y 3 mm para enlucidos, realizando varias capas para mayores espesores. El tendido se cortará en juntas estructurales y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié. Cuando el revestimiento se pase por delante del encuentro entre diferentes materiales o en los encuentros con elementos estructurales se colocará una red de acero galvanizado o poliéster que minimice la aparición de fisuras.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicarlo. Los encuentros del enlucido con cajas y otros elementos recibidos, deberán quedar perfectamente perfilados.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El yeso se aplicará a temperaturas mayores de 5 ° C. Una vez amasado no podrá añadirse agua y será utilizado inmediatamente desechándose el material amasado una vez que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante.

La superficie resultante será plana y estará exenta de coqueras.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificará el yeso, que llevará marcado CE y certificado de calidad reconocido. Si la dirección de obra lo considera se harán ensayos de contenido en conglomerante yeso, tiempo de inicio de fraguado, resistencia a compresión y flexión, dureza superficial, adherencia, resistencia y reacción al fuego, aislamiento al ruido aéreo y conductividad térmica.

Se harán controles del tipo de yeso, temperatura del agua de amasado, cantidad de agua de amasado, condiciones previas al tendido, pasta empleada, ejecución de maestras, repaso con yeso tamizado, planeidad, horizontalidad, espesor, interrupción del tendido, fijación de guardavivos, aspecto del revestimiento, adherencia al soporte y entrega a otros elementos.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

planeidad: 3 mm/m o 15 mm en total.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Los elementos que se fijen al paramento tendrán los soportes anclados a la tabiquería.

El yeso permanecerá seco, con un grado de humedad inferior al 70% y alejado de salpicados de agua.

Se inspeccionará anualmente su estado para comprobar que no han aparecido fisuras de importancia, desconchados o abombamientos.

ALICATADOS

Descripción

Baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio como acabado en paramentos verticales interiores.

Materiales

Baldosas:

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. No estará esmaltado en la cara posterior ni en los cantos.

Mosaico:

De piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio. Material de agarre:

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos, adhesivos de dispersión o adhesivos de resinas de reacción. Los adhesivos serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

Material de rejuntado:

Lechada de cemento Pórtland, mortero de juntas con o sin aditivo polimérico, mortero de resinas de reacción y se puede hacer un relleno parcial de juntas con tiras compresibles.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3 %) y perfectamente plana si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y

60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Si el recibido se hace con mortero de cemento se aplicará una capa de entre 1 y 1,5 cm tras lo que se colocarán los azulejos, que han de haber estado sumergidos en agua y oreados a la sombra durante 12 h, golpeándolos con la paleta y colocando cuñas de madera entre ellos. El rejuntado se hará 24 h después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm. También podrán utilizarse materiales especiales de rejuntado en cuyo caso se atenderá lo dispuesto en las instrucciones del fabricante.

Si el recibido se hace con adhesivos, se aplicará con llana una capa de entre 2 y 3 mm de espesor, pasando por la superficie una llana dentada, o bien se aplicará sobre la cara posterior del azulejo y tras la colocación se cuidará en limpiar el exceso de adhesivo entre juntas antes de que endurezca.

Durante la colocación la temperatura será de entre 5 y 30° C, no habrá soleación directa ni corrientes de aire.

Se mantendrán las juntas estructurales del edificio. Se realizarán juntas de dilatación en superficies mayores de 40 m² o en longitudes mayores de 8 m en interiores y 6 m en exteriores.

Los taladros que se realicen en el azulejo tendrán un diámetro de 1 cm mayor que las tuberías que los atraviesan.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las baldosas tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando lo disponga la dirección de obra se les harán ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada y resistencia química.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

Se hará un control de la aplicación del mortero de agarre o de la pasta adhesiva, cortes y taladros en azulejos, juntas, planeidad, horizontalidad, verticalidad, humedad del paramento, aparejo, recibido de baldosas y adherencia entre el paramento y el material de agarre.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el alcatado de la hoja que lleva bandas elásticas y el techo en su encuentro con el forjado superior.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Planeidad: ± 1 mm entre baldosas adyacentes y 2 mm/2 m en todas las direcciones. Desviación máxima: ± 4 mm por 2 m.

Espesor de la capa de mortero: $\pm 0,5$ cm. Paralelismo
entre juntas: ± 1 mm/m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La fijación de pesos sobre la pared se realizará sobre el soporte, procurando realizar los taladros en medio de las piezas hasta alcanzar la base del alcatado.

Limpieza del paramento con agua y detergente no abrasivo y una esponja.

Se realizará comprobación de la erosión mecánica, química, humedad, desprendimientos, grietas y fisuras cada 5 años.

CHAPADOS

Descripción

Revestimiento de paramentos de fábrica con placas de piedra natural o artificial, anclados al soporte o a un sistema de perfiles.

Materiales

Piedra:

Puede ser natural (pizarra, granito, caliza, mármol o arenisca) o artificial. Las piedras serán compactas, homogéneas, no estarán fisuradas ni meteorizadas y en el caso del mármol no tendrá masas terrosas. Irán acompañadas de la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1469, declarando expresamente la resistencia a la flexión, resistencia al anclaje, al choque térmico, a la heladicidad, permeabilidad, densidad aparente y características de comportamiento al fuego.

Fijación:

Las placas pueden ir fijadas directamente al soporte mediante morteros de cemento, adhesivos o pueden anclarse a un sistema de perfiles de acero inoxidable, galvanizado, aluminio anodizado o lacado.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel de mortero llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas. Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y ámbito de aplicación. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE según las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el formato de la baldosa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Sellado:

Como material de sellado de juntas se utilizará lechada de cemento o materiales específicos empleando masilla de poliuretano en juntas de dilatación.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La fábrica que sustente el chapado tendrá suficiente resistencia para soportar el peso de éste, estará limpia y sin deformaciones.

Para colocación con mortero, tras el replanteo se humedecerán las partes de fábrica que vayan a estar en contacto con mortero y las piezas de absorción mayor del 0,5 %.

El recibido de las placas con mortero se hará de forma que quede una capa continua y no queden huecos detrás del revestimiento. En el exterior, las juntas entre placas tendrán una anchura mínima de 4 mm y se rellenarán con mortero de cal con arena fina o material de sellado específico.

Cuando la altura de la fachada a revestir sea mayor a la de una planta o se empleen placas grandes, éstas se recibirán además con anclajes vistos u ocultos. La unión entre la placa y el anclaje puede hacerse mediante un sistema de perfiles quedando vistos u ocultos, que a su vez irá sujeto al soporte de forma mecánica.

En fachadas con cámara de aire ventilada, si se hacen agujeros en el aislamiento habrá que volverlos a rellenar con el mismo aislamiento.

Se respetarán todas las juntas del edificio. No se anclarán al aplacado ningún elemento como carpinterías, barandillas... sin la aprobación de la dirección facultativa.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán las placas de piedra y se comprobarán sus medidas y tolerancias y que no tengan desperfectos. Si la dirección de obra lo dispone se harán ensayos de absorción, peso específico, resistencia a heladas y a compresión.

Tan solo se permitirán grietas, inclusiones, cavidades, estiolitas y vetas en piedras en las que son propias de su naturaleza y además no afectan negativamente a sus características.

El recubrimiento anódico del aluminio llevará marca EWAA EURAS y los elementos de acero marca AENOR.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si lo tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

Antes de comenzar la colocación de las placas se comprobará el replanteo y que el soporte esté liso, las características de los anclajes y que su colocación sea como lo indicado en proyecto y en las prescripciones del fabricante. Se comprobará el rejuntado, aplomado y planeidad de las piezas.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

Dimensiones: <600 mm de lado ± 1 mm y >60 mm $\pm 1,5$ mm.

Espesor: $\pm 10\%$ entre 12 y 30 mm / ± 3 mm entre 30 y 80 mm y ± 5 mm mayor 80 mm. Desplome: 1/1000 hacia el interior, nada hacia el exterior.

Planeidad: 0,2 % de la longitud de la placa y siempre menor de 3 mm.. Diámetro de taladro y anclaje: ± 1 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La fijación de pesos se realizará sobre el soporte, procurando realizar los taladros en medio de las piezas hasta alcanzar la base del chapado.

Para la limpieza de este tipo de revestimientos se utilizará agua y cepillo o en los casos en los que se necesiten limpiezas más profundas se pueden proyectar abrasivos o se realizará una limpieza con productos químicos.

Revisión del chapado para detectar posibles desconchados, fisuras, abombamientos, exfoliación... cada 5 años.

PINTURAS

Descripción

Revestimientos continuos de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

Materiales

Pinturas y barnices:

Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica... que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, martelé, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas...que se mezclarán con disolvente orgánico.

También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.

Aditivos:

Se añadirán en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.

Imprimación:

Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no férreos, anticorrosiva, para madera y selladora para yeso y cemento.

Puesta en obra

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20 % en exterior o de entre 8 y 14 % en interior. Si la superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6 %. El secado de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 ° C, sin soleamiento directo ni lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones.

Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva.

En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

Por tipos de pinturas:

Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.

Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.

Pintura al cemento: Se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.

Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.

Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.

Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.

Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.

Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el material ferromagnético.

Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos...que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo TODOS los huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar los golpes, rozamientos y humedades. La limpieza se realizará con productos adecuados al tipo de pintura aplicada.

Cada 3 años se revisará el estado general y en su caso se optará por el repintado o reposición de la misma.

2.4.14 SUELOS

Según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.

Excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

- d) en el caso de suelos flotantes, se cuidará que el material aislante cubra toda la superficie del forjado y no se vea interrumpida su continuidad y evitando también los contactos rígidos con los paramentos perimetrales.

CERÁMICOS

Descripción

Revestimientos de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosas cerámicas o mosaico cerámico de vidrio.

Materiales

Baldosas:

Pueden ser gres esmaltado, porcelánico o rústico, baldosín catalán, barro cocido o azulejo. Estarán exentas de grietas o manchas y dispondrán de marcado CE según norma armonizada UNE-EN 14411.

Mosaico:

De piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio. Bases:

Entre el soporte y el embaldosado se colocará una base de arena, que puede llevar un conglomerante hidráulico, o una base de mortero pobre, para regularizar, nivelar, rellenar y desolidarizar, o base de mortero armado para repartir cargas. En vez de base también se puede colocar una película de polietileno, fieltro luminoso o esterilla especial.

Material de agarre:

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos o hidráulicos o adhesivos de resinas de reacción. Las características del mortero se diseñarán en función del tipo de soporte y el espesor de la capa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán

cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos.

Los adhesivos llevarán impreso en su embalaje, además de la especificación del propio marcado CE y el tipo y clase de adhesivo, las instrucciones de uso que al menos determinarán la proporción de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo abierto, tiempo hasta rejuntado y hasta permitir el tráfico y ámbito de aplicación.

Material de rejuntado:

Lechada de cemento Portland o mortero de juntas.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

La superficie a revestir estará limpia, sin deformaciones, rugosa y ligeramente húmeda si el recibido se va a hacer con mortero y seca (humedad máxima del 3 %) si se hace con pasta adhesiva. Sobre superficies de hormigón es necesario esperar entre 40 y 60 días después del hormigonado. Si es necesario se picará la superficie o se le aplicará una imprimación para aumentar la adherencia y se aplicarán productos especiales para endurecer superficies disgregables.

Durante la puesta en obra se evitarán corrientes de aire, el soleamiento directo y la temperatura será de entre 5 y 30 °C.

Si el recibido se realiza con mortero, se espolvoreará cemento con el mortero todavía fresco antes de colocar las baldosas que estarán ligeramente húmedas. El rejuntado se hará 24 h después de la colocación, con lechada de cemento si las juntas tienen una anchura menor de 3 mm y con mortero de cemento con arena muy fina si la anchura es mayor. La anchura mínima de las juntas será de 1,5 mm. También podrán emplearse morteros específicos de juntas en cuyo caso se tenderá a lo dispuesto por el fabricante.

Si se va a utilizar adhesivo, la humedad del soporte será como máximo del 3 %. El adhesivo se colocará en cantidad según las indicaciones del fabricante y se asentarán las baldosas sobre ella en el periodo de tiempo abierto del adhesivo.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio y se rellenarán con junta prefabricada, con fijación de metal inoxidable y fuelle elástico de neopreno o material elástico y fondo de junta compresible. En el encuentro con elementos verticales o entre pavimentos diferentes se dejarán juntas constructivas. Se dejarán juntas de dilatación en cuadrículas de 5 x 5 m en exterior y 9 x 9 m en interior.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El constructor facilitará documento de identificación de las baldosas e información de sus características técnicas, tendrán marca AENOR y en usos exigentes o cuando la dirección de obra lo disponga se les harán ensayos de características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, deslizamiento a la helada, resistencia al deslizamiento y resistencia química. En el embalaje se indicará el nombre del fabricante y el tipo de baldosa.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y

distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

En el caso de utilizar adhesivos se requerirá marcado CE y en su caso los distintivos de calidad que disponga.

Las tolerancias máximas admisibles serán: Planeidad entre baldosas adyacentes: ± 1 mm.

Desviación máxima: ± 4 mm por 2 m.

Alienación de juntas de colocación: ± 2 mm por 1 m. Desnivel horizontalidad: 0,5 %.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Regularmente se realizará una limpieza con agua y detergente adecuado.

Periódicamente se comprobará que no hay piezas fisuradas, rotas o desprendidas en cuyo caso es necesario avisar a un técnico cualificado.

El material de rejuntado se revisará y renovará si fuera necesario cada 5 años. En este trabajo se empleará lechada de cemento blanco o material específico para el rejuntado.

TERRAZOS

Descripción

Acabado de paramentos horizontales interiores y exteriores, constituido por baldosas o continua in situ. Está formado por una capa base y otra huella constituida por áridos conglomerados con cemento vibropresado.

Materiales

Baldosas de terrazo:

Formada por capa base de mortero de cemento y cara de huella formada por mortero de cemento con arenilla de mármol, china o lascas de piedra y colorantes. La cara de huella podrá estar pulida, sin pulir o lavada.

Irán acompañados de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13.748, declarando expresamente la resistencia flexión, conductividad térmica, resistencia climática y comportamiento al deslizamiento.

El espesor de la capa de huella será mayor de 4 mm en piezas pulidas y > 8 mm en piezas para pulir.

Las tolerancias dimensionales se ajustarán a lo especificado en la norma armonizada señalada.

Espesor un máximo de ± 1 mm en piezas calibradas,

± 2 mm en piezas < 40 mm.

± 3 mm en piezas ≥ 40 mm. Cemento:

Se usará cemento gris con arena para el dorso y a veces para la cara vista. También se usará cemento blanco mezclado con polvo de mármol, áridos, colorantes y agua, para la cara vista.

Material de agarre:

Puede aplicarse una capa gruesa de mortero tradicional, o una capa de regularización y sobre ella una capa fina de adhesivos cementosos o hidráulicos o adhesivos de resinas de reacción. Las características del mortero se diseñarán en función del tipo de soporte y el espesor de la capa según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en las normas armonizadas UNE-EN 998-2 para morteros de albañilería o la UNE-EN 12004 para adhesivos. La determinación del tipo de adhesivo se realizará en función del tipo de soporte, su absorción y el ambiente expuesto según las recomendaciones publicadas por AFAM y del fabricante.

Polvo de mármol o arenilla:

Se obtiene de triturados de mármol. Triturados y áridos:

Se obtienen de rocas naturales, deberán estar limpios. Se utilizan en la cara vista. Arenas:

Pueden ser de cantera, de río...estarán limpias, sin arcilla ni material orgánico (contenido máximo del 3 %) y con el grado de humedad adecuado. Se usan en el dorso.

Pigmentos y colorantes:

Modifican el color de la cara vista. Aditivos:

Hidrofugantes, aireantes, no perjudicarán el resto de las características del hormigón o mortero.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE.

Bandas para juntas:

Serán de latón, de 1 mm de espesor mínimo y de 2,5 cm de altura.

Puesta en obra

Durante la puesta en obra se evitarán corrientes de aire y soleamiento directo, y la temperatura estará comprendida entre 5 y 30 ° C.

Para la colocación de baldosas se humedecerán las piezas y el soporte. Sobre la superficie se extenderá una capa de arena o gravillín de 20 mm de espesor, se verterá una capa de mortero de 20 mm de espesor, que se espolvoreará con cemento

antes de que fragüe y sobre ésta se colocarán las baldosas dejando juntas de anchura mínima 1 mm, que se rellenarán con lechada de cemento y arena que se limpiará una vez que haya fraguado. Finalmente se pulirá con máquina de disco horizontal.

Para suelos continuos, se extenderá sobre la capa de arena, una de mortero de 1,5 cm de espesor, sobre ésta se colocará malla de acero, y se verterá otra capa de mortero de 1,5 cm de espesor. Se apisonará y nivelará esta superficie y se verterá otra capa de mortero de acabado de 1,5 cm de espesor que se volverá a apisonar y nivelar y se colocarán las bandas para juntas en cuadrículas de 1,25 m máximo de lado. El mortero de acabado se cubrirá durante una semana para que permanezca húmedo y se pulirá con máquina de disco horizontal.

Se respetarán las juntas estructurales. Se harán juntas de dilatación, coincidiendo con las del edificio en el interior y cuadrículas de 5 x 5 m en el exterior, que tendrán una anchura de entre 10 y 20 mm. En el interior se dejarán juntas de retracción en cuadrículas de 5 x 5m, de anchura de entre 5 y 10 mm y espesor 1/3 del pavimento. Se dejarán juntas constructivas en encuentros entre pavimentos o con elementos verticales. Las juntas se sellarán con masilla, perfil preformado o cubrejuntas.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Por cada suministro de baldosas de terrazo se comprobará su tipo, dimensiones, acabado superficial y aspecto. Si la dirección facultativa lo dispone se harán ensayos según normas UNE y con la frecuencia indicada en la Documentación Técnica, de coeficiente de absorción de agua, resistencia al desgaste y heladicidad.

De las mallas de acero, en cada suministro se comprobará el tipo y diámetro de redondos y la separación entre éstos.

El control de recepción del cemento será acorde a lo especificado en el anejo IV del RC-16: a) control de la documentación: albarán, etiquetado, declaración de prestaciones del marcado CE si lo tuviera o certificación de cumplimiento de requisitos reglamentarios firmado por persona física del fabricante si no contara con marcado CE y distintivos de calidad si los tuviere. b) inspección visual y c) en caso de que lo exigiera el responsable de la recepción, ensayos de identificación o complementarios según anejo VIII del RC-16.

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño, distintivos y marcado CE de las arenas.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia mecánica y consistencia con Cono de Abrams. Los morteros envasados o a granel se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad.

Se comprobará la limpieza y humedad de la superficie a revestir, vertido, aplanado y dimensiones de las capas de arena y de mortero, colocación de la malla de acero, colocación de las bandas, formación, anchura, espesor y sellado de juntas, adherencia entre capas y al soporte, encuentro entre pavimentos y con elementos verticales, planeidad y horizontalidad del pavimento, etc.

Tolerancias máximas admisibles:

Absorción en baldosas: 15 % en baldosas tipo a y b y 20 % en tipo c. Resistencia al desgaste en baldosas: 2,5 mm en a, y 4 mm en b y c. Planeidad pavimento: 4 mm por 2 m.

Cejas pavimento baldosas: 1 mm.

Horizontalidad pavimento: 0,5 %

Distancia entre juntas pavimento continuo: 1.300 mm. Separación entre redondos en mallas: +20 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Regularmente se realizará una limpieza con agua y detergente adecuado.

Periódicamente se comprobará que no hay piezas fisuradas, rotas o desprendidas en cuyo caso es necesario avisar a un técnico cualificado.

2 veces al año se aplicarán productos abrillantadores. Se pulimentará y encerará a máquina cada 5 años.

El material de rejuntado se revisará y renovará si fuera necesario cada 5 años. En este trabajo se empleará lechada de cemento blanco o material específico para el rejuntado.

LINÓLEO o PVC HORIZONTAL O VERTICAL

Descripción

Revestimiento flexible para suelos

Materiales

Puede presentarse en loseta o en rollo. Dispondrá marcado CE, declarando expresamente la clase y la subclase de reacción al fuego,

Adhesivos:

A base de resinas sintéticas poliméricas, artificiales, bituminosas, de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos cola, etc.

[Pasta de alisado:](#)

Mezcla de arena de cuarzo, carbonatos o mezcla de ellos, aglutinante orgánico y cemento. [DEBERA SER APROBADA POR LA DF](#)

Puesta en obra

La instalación del linóleo deberá ser realizada sobre una solera sólida, dura, seca, plana, sin fisuras y limpia, habitualmente solera de mortero de al menos 30 mm con humedad inferior al 2%. Sobre la solera se aplicará una pasta de alisado para nivelar el suelo y corregir desconchados e irregularidades tras lo que se dejará secar el tiempo indicado por el fabricante. Se aplicará el adhesivo, según lo indicado por el fabricante, dejándolo secar el tiempo necesario. Posteriormente se colocarán las tiras o losetas presionando, de forma que no queden bolsas de aire ni bultos. En locales húmedos se sellarán las piezas por aportación de calor. No se pisará durante el tiempo indicado por el fabricante limpiando las manchas de adhesivo y aplicando una mano de emulsión acuosa de cera sin disolventes.

Se dejarán juntas de dilatación en todo el espesor del pavimento, y coincidentes con las del edificio. En los encuentros entre pavimentos diferentes se dejarán juntas constructivas.

Los materiales se almacenarán protegidos de la humedad, agentes atmosféricos y calor excesivo.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los materiales en la recepción, comprobando marcado CE. Se harán ensayos si lo requiere la dirección facultativa. El mampelán y los adhesivos tendrán el DIT o similar. La pasta de alisado se transportará en sacos en los que aparecerá la marca del fabricante, dosificación, rendimiento y tiempo de fraguado.

Se comprobará que el soporte esté limpio, seco y nivelado, la situación de los elementos, formas, dimensiones, espesores, planeidad, horizontalidad, unión entre capa de mortero y de acabado, adherencia al soporte de losetas y láminas, realización de juntas, solapes, aplicación del adhesivo, tiempo de secado, encuentros entre pavimentos o con paramentos, aspecto, etc.

Tolerancias máximas admisibles: Humedad

del soporte: $\pm 0,5$ % Pendientes $\pm 0,5$ %.

Planeidad ± 3 mm por 2 m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos. Los levantados en el paramento no se medirán y serán parte proporcional de la superficie en proyección horizontal](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Se evitará el contacto con el agua y los ambientes húmedos.

Se limpiarán con agua y jabón mediante un trapo aclarándolo a continuación y secándolo. Se aplicarán ceras adecuadas una vez al mes.

Cada 2 años se comprobará el estado del pavimento.

2.4.15 FALSOS TECHOS

CONTINUOS

Descripción

Techos suspendidos de escayola o cartón-yeso, sin juntas aparentes, colocados en el interior de edificios.

Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE. Deberá indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica, aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE-EN 13.964.

Paneles:

Serán de escayola o cartón-yeso.

Contarán con marcado CE tanto las placas: yeso laminado EN 520, yeso laminado reforzado con fibras UNE-EN 15283-1+A1, placas de escayola EN 14.229, placasa de trillaje EN 14566, paneles compuestos para aislamiento EN 13950, como los distintos accesorios como material de juntas, perfilería, molduras...

El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie. Elementos de suspensión:

Podrán ser varillas de acero galvanizado, cañas y cuerdas de esparto y cáñamo revestidas de escayola, y perfiles de acero galvanizado o aluminio con espesor mínimo de anodizado de 10 micras.

Elementos de fijación:

Para fijación a forjado se usarán clavos de acero galvanizado, tacos de material sintético, hembrilla roscada de acero galvanizado y pellada de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Para fijación al falso techo se usarán alambre de acero recocido y galvanizado, y pellada de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Si se utilizan elementos de fijación mecánica como clavos, tornillos y grapas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14566+A1 definiendo características de reacción al fuego, resistencia a flexión y emisión de sustancias peligrosas.

Relleno entre juntas:

Será de pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Se entregará la declaración de prestaciones del marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado.

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Las placas de escayola podrán fijarse mediante varillas, que tendrán los ganchos cerrados en los extremos. El extremo superior se sujetará al elemento de fijación y el inferior a la armadura de la placa con alambre de atado. Como mínimo se pondrán 3 fijaciones por cada m² no alineadas y uniformemente repartidas. En vez de varillas podrán colocarse cañas o cuerdas de esparto y cáñamo revestidas de escayola recibidas con pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Las placas de cartón yeso se fijarán mediante una estructura metálica, simple o doble, compuesta por perfiles, fijados al forjado a tresbolillo o por medio de montantes. Si el forjado es de hormigón se usarán clavos de acero galvanizado, si son bloques de entrevigado se usarán tacos de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado y si es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada.

Las planchas se colocarán con un contenido de humedad del 10 % de su peso. Quedarán separadas un mínimo de 5 mm de los paramentos y se dejarán juntas de dilatación cada 10 m, formadas por un trozo de plancha recibida con pasta de escayola en un lado y el otro libre. Las juntas se rellenarán con pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, placas de escayola, de yeso, perfiles, etc. comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa lo ordena se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie y humedad. A los yesos y escayolas de identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido de $\text{SO}_4\text{Ca}+1/2\text{H}_2\text{O}$, determinación del ph, finura de molido, resistencia a flexotracción, y trabajabilidad.

No se admitirán errores de planeidad mayores de 4 mm por 2 m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se suspenderán objetos o mobiliario del mismo. En caso de necesitar colgar elementos pesados se anclarán al elemento resistente superior.

Permanecerá con un grado de humedad inferior al 70 % y alejado de salpicados de agua.

En el proceso de pintado se ha de tener en cuenta el empleo de pinturas compatibles con escayolas y yesos.

Cada 3 años se realizará una inspección visual para comprobar su estado general y la aparición de fisuras, desconchados, o desprendimientos.

PLACAS

Descripción

Techos de placas de escayola, cartón-yeso, METÁLICOS O MADERA, suspendidos mediante entramados metálicos vistos o no, en el interior de edificios.

Materiales

El fabricante y/o suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE facilitando la declaración de prestaciones. Deberá indicar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto y formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, seguridad eléctrica,

aislamiento y absorción acústica, conductividad térmica y durabilidad según lo señalado en la norma armonizada UNE-EN 13.964.

Placas y paneles prefabricados:

En el caso de Placas con un alma de yeso revestido con cartón por ambas caras y paneles formados por dos placas unidas mediante cola a un alma celular de lana de roca, fibra de vidrio o cartón. El yeso puede llevar aditivos hidrófugos, que aumenten la dureza, resistentes al fuego, etc. Su contenido de humedad será inferior al 10% en peso.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones y para paneles divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas, permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

Elementos de fijación:

Como elemento de suspensión se podrán utilizar varillas roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados y tirantes de reglaje rápido. Para fijación al forjado se puede usar varilla roscada de acero galvanizado, clavo con un lado roscado para colocar tuerca y abrazadera de chapa galvanizada. Para fijación de la placa se pueden usar perfiles en T de aluminio de chapa de acero galvanizado y perfil en U con pinza a presión. Para el remate perimetral se podrán usar perfiles angulares de aluminio o de chapa de acero galvanizado.

Las características de los materiales puestos en obra tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Si el forjado es de bloques de entrevigado, se colocarán las varillas roscadas, a distancias máximas de 120 cm entre sí, unidas por el extremo superior a la fijación y por el inferior al perfil en T mediante manguito. Si el forjado es de viguetas se usará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la vigueta. Se colocarán los perfiles en T de chapa, nivelados, a distancias determinadas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista. Como elemento de remate se colocarán perfiles LD de chapa, a la altura prevista, sujetos mediante tacos y tornillos de cabeza plana a distancias máximas de 500 mm entre sí. Posteriormente se colocarán las placas, comenzando por el perímetro, apoyando sobre el ángulo de chapa y los perfiles en T. Las placas quedarán unidas a tope longitudinalmente.

Para la colocación de luminarias y otros elementos se respetará la modulación de placas, suspensiones y arriostramiento. El falso techo quedará nivelado y plano.

En caso de situar material aislante sobre las placas se cuidará de que este se disponga de manera continua. En el caso de instalar luminarias, estas no mermarán el aislamiento del falso techo. Se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum especialmente en la separación con otras estancias.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se inspeccionarán todos los materiales empleados, placas de escayola, de yeso, placas metálicas, perfiles, etc., comprobando su tipo, material, dimensiones, espesores, características, protección y acabados. Llevarán distintivos AENOR, EWAA EURAS u otro certificado de calidad reconocido. Si la dirección facultativa así lo dispone se harán ensayos de aspecto y dimensiones, planeidad, desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad, resistencia a flexotracción, y choque duro.

El perfil laminado y chapas, se les harán ensayos de tolerancias dimensionales, límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura, doblado simple, Resiliencia Charpy, Dureza Brinell, análisis químicos determinando su contenido en C y S. a los perfiles de aluminio anodizado se harán ensayos de medidas y tolerancias, espesor y calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Se harán inspecciones de revestimiento, comprobando las fijaciones, planeidad, elementos de remate, de suspensión y de arriostramiento, separación entre varillas, nivelación, aparejo, uniones entre placas, a perfiles, a paramentos verticales y a soporte, aspecto de placas y juntas. No se admitirán errores de planeidad mayores de 4 mm por 2 m.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

[Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.](#)

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se suspenderán objetos o mobiliario del mismo. En caso de necesitar colgar elementos pesados se anclarán al elemento resistente superior.

Permanecerá con un grado de humedad inferior al 70 % y alejado de salpicados de agua.

En el proceso de pintado se ha de tener en cuenta el empleo de pinturas compatibles con escayolas y yesos.

Cada 3 años se realizará una inspección visual para comprobar su estado general y la aparición de fisuras, desconchados, o desprendimientos.

Se firma en,

En Madrid, septiembre de 2022



Firmado: Pablo Notari Oviedo
Arquitecto Colegiado en Madrid con el nº11.314