

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Projecte d'Instal·lacions d'un edifici mixte d'habitatges, local industrial i aparcament.

Document: (3) - PLEC DE CONDICIONS

Alumne: Joan Marc Taboas Hernández

Director/Tutor: ESPINACH ORUS, FRANCISCO JAVIER

Departament: Organització, Gestió Empr. i Disseny Producte

Àrea: EXPRESSIÓ GRÀFICA EN L'ENGINYERIA

Convocatòria (mes/any): 05/09

ÍNDIX

DOCUMENT: PLEC DE CONDICIONS

1.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.	2
2.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS RECEPTORES DE GAS.	29
3.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA I ACS.....	30
4.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMiques EN L'EDIFICI.	45
5.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE SANEJAMENT	56
6.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS	57
7.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE PARALLAMPS	58
8.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS D'AIRE COMPRIMIT.	59
9.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE CALEFACCIÓ I CLIMATITZACIÓ.....	60
10.	PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE VENTIL·LACIÓ	61

1. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.

Qualitat dels materials

Generalitats

Tots els materials utilitzats a l'execució de la instal·lació tindran, com a mínim, les característiques especificades en aquest Plec de Condicions, utilitzant-se sempre materials homologats segons les normes UNE citades en la instrucció ITC-BT-02 que els siguin d'aplicació i duran el marcat CE de conformitat.

Els materials i equips utilitzats en les instal·lacions haurien de ser utilitzats en la forma i amb la finalitat per a la qual van ser fabricats. Els inclosos en el camp d'aplicació de la reglamentació de transposició de les Directives de la Unió Europea haurien de complir amb l'establert en les mateixes.

En el que no està cobert per tal reglamentació, s'aplicaran els criteris tècnics preceptuat pel present reglament (REBT 2002). En particular, s'inclouran juntament amb els equips i materials, les indicacions necessàries per a la seva correcta instal·lació i ús, havent de marcar-se amb les següents indicacions mínimes:

- Identificació del fabricant, representant legal o responsable de la comercialització.
- Marca i model.
- Tensió i potència (o intensitat) assignades.
- Qualsevol altra indicació referent a l'ús específic del material o equip, assignat pel fabricant.

Caixes Generals de Protecció

Caixa general de protecció

La caixa general de protecció es tancarà amb una porta metàl·lica amb un grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn i protegida contra la corrosió, disposant de pany o dispositiu per a un cademat normalitzat per la companyia subministradora, segons l'indicat en la instrucció ITC-BT-13.

Conductors elèctrics :

Abans de la instal·lació dels conductors, l'instal·lador haurà de facilitar per a cadascun dels materials a utilitzar, un certificat del fabricant que indiqui el compliment de les normes UNE en funció dels requeriments de cadascuna de les parts de la instal·lació

En cas d'omissió per part de l'instal·lador de l'indicat en el paràgraf anterior, quedarà a criteri de la direcció facultativa el poder rebutjar l'executat amb els materials, en aquest cas l'instal·lador haurà de reposar els materials rebutjats sense cap sobrecàrrec, facilitant abans de la seva reposició aquests certificats.

Línia general d'alimentació

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure o d'alumini, unipolars i aïllats, sent el seu nivell d'aïllament de 0,6/1 kV (tindran la denominació RZ1 o DZ1). La secció mínima d'aquests cables serà de 10 mm² en coure o 16 mm² en alumini.

Seran no propagadors de la flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda, dels denominats 'lliures d'halògens' segons UNE 21.123 i UNE EN 50085/86.

Segons ITC BT 14 en el seu apartat 1 les línies generals d'alimentació estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats a l'interior de tubs encastrats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs soterrats.
- Conductors aïllats a l'interior de tubs de muntatge superficial.
- Conductors aïllats a l'interior de canals protectors de quina tapa només es pot obrir amb l'ajuda d'un útil.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que deuran complir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductors aïllats a l'interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts al efecte.

Al seu pas per garatges o altres sectors d'incendi independents, la línia general d'alimentació (LGA) s'instal·larà en canalitzacions EI-120.

Derivacions individuals

Segons ITC BT 15 en el seu apartat 1, les derivacions individuals estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats a l'interior de tubs encastrats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs soterrats.
- Conductors aïllats a l'interior de tubs de muntatge superficial.
- Conductors aïllats a l'interior de canals protectors de quina tapa només es pot obrir amb l'ajuda d'un útil.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que deuran complir la norma UNE-EN 60.439 - 2.

- Conductors aïllats a l'interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts al efecte.

Els conductors a utilitzar seran de coure, unipolars i aïllants, sent el seu nivell d'aïllament 450/750 V. Per el cas de multi conductors o per el cas de derivacions individuals a l'interior de tubs soterrats, l'aïllament dels conductors serà de 0,6/1 kV. La secció mínima dels conductors serà de 6 mm² per els cables polars, neutre i protecció.

Els conductors seran no propagadors de la flama i amb emissió de fums d'opacitat reduïda, dels denominats 'lliures d'halògens', segons UNE 21123 i UNEIX EN 50085/86.

Segons la instrucció ITC BT 16, amb objecte de satisfer les disposicions tarifaries vigents, es deurà disposar del cablejat necessari per els circuits de comandament i control. El color d'identificació de aquest cable serà el vermell, i la seva secció mínima serà de 1,5 mm².

Circuits interiors

Els conductors elèctrics utilitzats en l'execució dels circuits interiors seran de coure aïllats, essent la seva tensió d'aïllament de 450/750 V.

Per al cas d'habitatges els circuits i les seves seccions mínimes seran les indicades en la ITC-BT-25. La secció mínima dels conductors de protecció serà la fixada per la instrucció ITC-BT-19.

En cas de que vagin muntats sobre aïlladors, els conductors podran ser de coure o alumini despallat, segons l'indicat en la ITC BT 20.

Els conductors nus o aïllats, de secció superior a 16 mil·límetres quadrats, que siguin sotmesos a tracció mecànica de tensat, s'utilitzaran en forma de cables.

Conductors de neutre

La secció mínima del conductor de neutre per distribucions monofàsiques, trifàsiques i de corrent continua, serà la que a continuació s'especifica:

Segons la instrucció ITC BT 19 en el seu apartat 2.2.2, en instal·lacions interiors, per tenir en compte les corrents harmòniques degudes a carregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor del neutre serà com a mínim igual a la de les fases.

Per el cas de xarxes aèries o subterrànies de distribució en baixa tensió, les seccions a considerar seran les següents:

- Amb dos o tres conductors: igual a la dels conductores de fase.
- Amb quatre conductors: meitat de la secció dels conductors de fase, amb un mínim de 10 mm² per coure i de 16mm² per alumini.

Conductors de protecció

Quan la connexió de la presa de terra es realitzi en el nínxol de la CGP, per la mateixa conducció per on discorre la línia general d'alimentació es disposarà el corresponent conductor de protecció.

Segons la instrucció ITC BT 26, en el seu apartat 6.1.2, els conductors de protecció seran de coure i presentaran el mateix aïllament que els conductors actius. S'instal·laran per la mateixa canalització que aquests i la seva secció serà la indicada en la Instrucció ITC BT 19 en el seu apartat 2.3.

Els conductors de protecció nus no estaran en contacte amb elements combustibles. En els passos a través de parets o sostres estaran protegits per un tub d'adequada resistència, que serà, a més a més, no conductor i difícilment combustible quan travessa parts combustibles de l'edifici.

Els conductors de protecció estaran convenientment protegits contra el deteriorament mecànic i químic, especialment en els passos a través d'elements de la construcció.

Les connexions en aquests conductors es realitzaran mitjançant acoblaments soldats sense utilització d'àcid, o per peces de connexió de tancament per rosca. Aquestes peces seran de material inoxidable, i els cargols de tancament estaran previstos d'un dispositiu que eviti el seu afluirament.

Es prendran les precaucions que calguin per a evitar el deteriorament causat per efectes electroquímics quan les connexions siguin entre metalls diferents.

Identificació dels conductors

Els conductors de la instal·lació s'identificaran pels colors del seu aïllament:

- Negre, gris, marró pels conductors de fase o polars.
- Blau clar per al conductor neutre.
- Groc - verd pel conductor de protecció.
- Vermell per el conductor dels circuits de comandament i control.

Tubs protectors

Classes de tubs a utilitzar

Els tubs han de suportar, com a mínim, sense deformació alguna, les següents temperatures:

60 °C per a tub aïllants constituïts per policlorur de vinil o polietilè.

70 °C per a tub metàl·lics amb foldres aïllants de paper impregnat.

Diàmetre dels tubs i nombre de conductors per cadascú d'ells

Els diàmetres exteriors mínims i les característiques mínimes per els tubs en funció del tipus d'instal·lació i del número i secció dels cables a conduir, s'indiquen en la instrucció ITC BT 21, en el seu apartat 1.2. El diàmetre interior mínim dels tubs deurà ser declarat pel fabricant.

Línia general d'alimentació

Les línies generals d'alimentació s'instal·laran en tubs amb grau de resistència al xoc no inferior a 7, segons la Norma UNE 20324. Quan l'alimentació sigui des de la xarxa aèria i la CGP es col·loqui en façana, els conductors de la línia general d'alimentació estaran protegits amb tub rígid aïllant, cobrable en calent i incombustible, amb grau de resistència al xoc no inferior a 7, des de la CGP fins a la centralització de comptadors.

Derivacions individuals

En edificis de fins 12 habitatges per escala, les derivacions individuals es podran instal·lar directament encastades amb tub flexible autoextinguible i no propagador de la flama. A la resta de casos, recorreran per l'interior de canaladures encastades o adossades al buit de l'escala, instal·lant-se cada derivació individual en un tub aïllant rígid autoextinguible i no propagador de la flama, de grau de protecció mecànica 5 si és rígid, i 7 si és flexible. La part de les derivacions individuals que recorreran fora de la canaladura anirà sota tub encastat.

Circuits interiors

Els tubs utilitzats a la instal·lació interior dels habitatges seran aïllants flexibles normals en instal·lació encastada.

Normes d'execució de les instal·lacions

Caixes Generals de Protecció

Caixa general de protecció

Per tractar-se de caixes generals de protecció, esquema 10, les dimensions interiors mínimes del nínxol i la porta seran les següents:

Nínxol

Ample: 0,70 m

Alt: 1,50 m

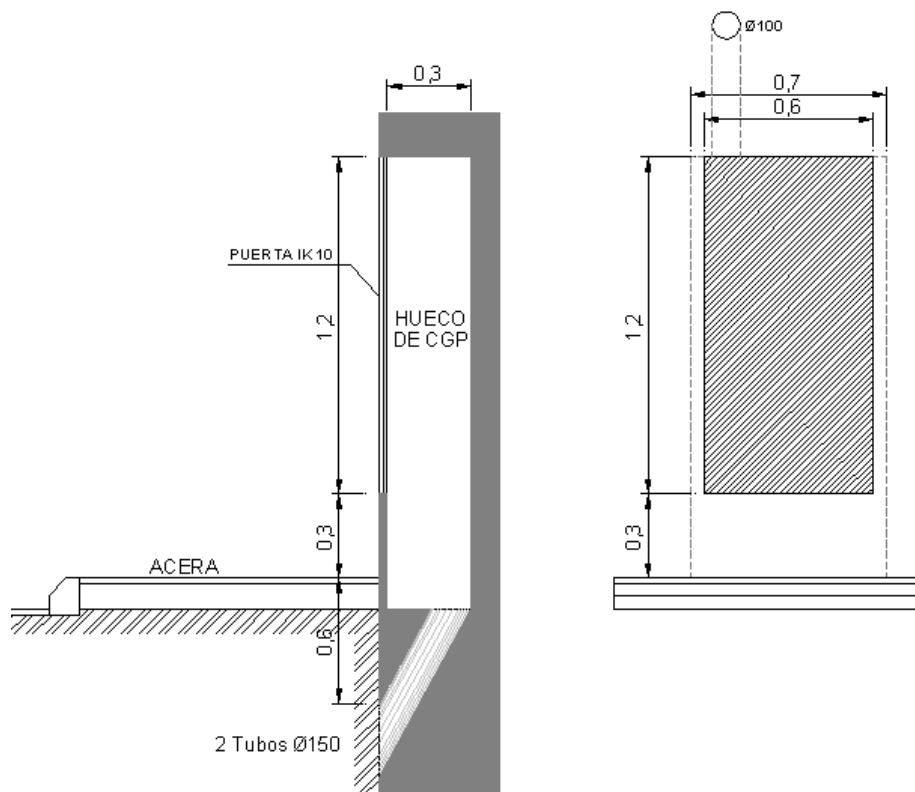
Fons: 0,30 m

Porta:

Ample: 0,60 m

Alt: 1,20 m

El neutre estarà constituït per una connexió amovible situada a l'esquerra de les fases i disposarà d'un born de connexió a terra per al seu reforç. La part inferior de la porta es trobarà, almenys, a 30 cm del sòl, tal com s'indica en el següent esquema:



La seva situació serà aquella que quedi més prop de la xarxa de distribució pública, quedant protegida adequadament d'altres instal·lacions d'aigua, gas, telèfon o altres serveis, segons s'indica en les instruccions ITC-BT-06 i ITC-BT-07.

Les caixes generals de protecció (CGP) se situaran en zones de lliure accés permanent. Si la façana no limita amb la via pública, la CGP se situarà en el límit entre les propietats pública i privada.

En aquest cas, se situaran en la llinda de la parcel·la amb la via pública, segons es reflecteix en el document 'Plànols'.

Les caixes generals de protecció contaran amb un born de connexió per a la seva posada a terra.

Sistemes de canalització

Prescripcions generals

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten el local on es fa la instal·lació.

Els tubs s'uniran entre ells mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat que proporcionen als conductors.

Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran esser acoblats entre ells en calent, recobrint l'unió amb una cola especial quan es vulgui una unió estanca.

Les corbes practicades als tubs seran continues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per cada classe de tub seran els indicats en la norma UNE EN 5086 -2-2

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locats i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que calguen, i que en trams rectes no estaran separats entre ells més de 15 m. El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a tres. Els conductors s'allotjaran als tubs després de col·locats aquests.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs, o servir al mateix temps com a caixes d'acoblament o derivació.

Quan els tubs estiguin formats per materials que es puguin oxidar i quan hagin rebut durant el seu muntatge algun treball de mecanització, s'aplicarà a les parts mecanitzades pintura antioxidant.

Igualment, en cas d'utilitzar tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat de que es produeixin condensacions d'aigua a l'interior d'ells, pel qual s'elegirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació d'aigua als punts més baixos d'ella i, si fos necessari, establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com ara, la utilització d'una "te" deixant un dels braços sense utilitzar.

Quan els tubs metàl·lics hagin de posar-se a terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. En cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues connexions a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 m.

No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Tubs en muntatge superficial

Quan els tubs es col·loquen en muntatge superficial, a més, es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant les brides protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, 0.50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altre part en els canvis de direcció, en els embrancaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-los a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-los o utilitzant els accessoris que calguin.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no serà superior al 2%.
- Convé disposar els tubs normals, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2.5 m sobre el sòl, amb l'objecte de protegir-los d'eventuals danys mecànics.
- Als encreuaments de tubs rígids amb juntes de dilatació d'un edifici s'hauran de interrompre els tubs, quedant els extrems del mateix separats entre ells 5 cm aproximadament, i acoblant-se posteriorment mitjançant maniguets lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 cm.

Tubs encastrats

Quan els tubs es col·loquin encastrats es tindran en compte, a més a més, les següents prescripcions:

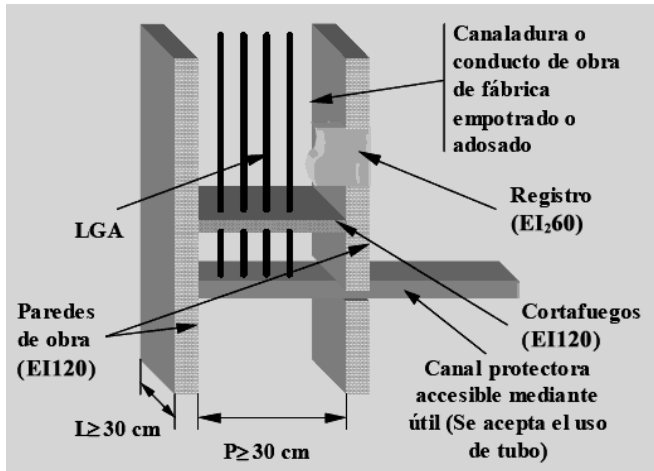
- La instal·lació de tubs encastrats serà admissible quan la seva col·locació a l'obra es faci després de finalitzar els treballs de construcció i d'arrebossat de parets i sostres; el lliscat d'aquests pot aplicar-se posteriorment.
- Les dimensions de les regates seran suficients per a que els tubs quedin recoberts per una capa d'1 cm de gruix, com a mínim, del revestiment de les parets o sostres. Als angles el gruix pot reduir-se a 0.5 cm.
- Als canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats, o bé previstos de colzes o "tes" apropiats, però en aquest últim cas sols s'admetran els previstos de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmontables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable. Igualment, en cas d'utilitzar tubs normals encastrats en parets, convé disposar els recorreguts horitzontals a 50 cm, com a màxim, del terra o sostre, i els verticals a una distància dels angles o cantonades no superior a 20 cm.

Línia general d'alimentació

Quan la línia general d'alimentació discorri verticalment, ho farà per l'interior d'una estria o conducte d'obra de fàbrica encastrat o adossat al buit de l'escala per llocs d'ús comú, tret que aquests recintes siguin protegits conforme a l'establert en el CTE DB SI.

L'estria o conducte serà enregistrable i precintable en cada planta, amb tallafocs almenys cada tres plantes. Les seves parets tindran una resistència al foc de EI 120 segons CTE DB SI. Les dimensions mínimes del conducte seran de 30x30 cm. i es destinarà única i exclusivament a allotjar la línia general d'alimentació i el conductor de protecció.

Les tapes de registre tindran una resistència al foc EI₂ 60 conforme al CTE DB SI i no seran accessibles des de l'escala o zona d'ús comú quan aquests siguin protegits.



L'execució de les canalitzacions i la seva estesa es faran d'acord amb l'expressat en els documents del present projecte.

Quan el tram vertical no comuniqui plantes diferents, no serà necessari realitzar aquest tram en canaletes, sinó que valdrà directament encastat o en superfície, estant allotjats els conductors sota tub o canal protectora.

Derivacions individuals

Els diàmetres exteriors nominals mínims dels tubs en derivacions individuals seran de 32 mm. Quan, per coincidència del traçat, es produeixi una agrupació de dues o més derivacions individuals, aquestes podran ser esteses simultàniament en l'interior d'un canal protector mitjançant cable amb coberta.

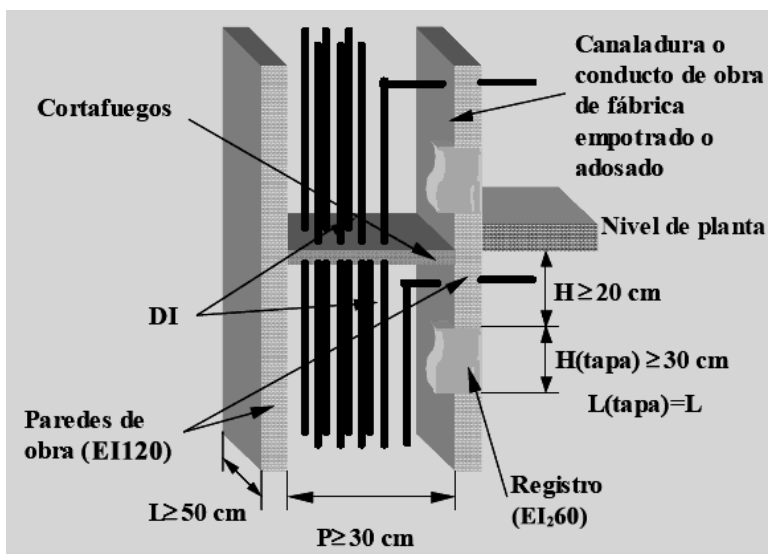
En qualsevol cas, per a atendre possibles ampliacions, es disposarà d'un tub de reserva per cada deu derivacions individuals o fracció, des de les concentracions de comptadors fins als habitatges o locals.

Les derivacions individuals haurien de discórrer per llocs d'ús comú. Si això no és possible, quedaran determinades les seves servituds corresponents.

Quan les derivacions individuals discorrin verticalment s'allotjaran en l'interior d'una estria o conducte d'obra de fàbrica amb parets de resistència al foc EI 120 preparat exclusivament per a aquest fi. Aquest conducte podrà anar encastat o adossat al buit d'escala o zones d'ús comú, menys quan siguin recintes protegits conforme a l'establert en el CTE DB SI.

Es disposaran, a més, elements tallafocs cada 3 plantes i tapes de registre precintables de la dimensió de l'estria i de resistència al foc EI2 60 conforme al CTE DB SI.

L'altura mínima de les tapes de registre serà de 0,30 m i la seva amplària igual a la de les canaletes. La seva part superior quedarà instal·lada, com a mínim, a 0,20 m del sostre, tal com s'indica en el gràfic següent:



Les dimensions de les canaletes vindran donades pel nombre de tubs protectors que ha de contenir. Aquestes dimensions seran les indicades en la taula següent:

Nombre de Derivacions	Ample L (m)	
	Profunditat P = 0,15m (Una fila)	Profunditat P = 0,30m (Dues files)
Fins 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Per a més derivacions individuals de les indicades es disposarà el nombre de conductes o canaletes necessari.

Els sistemes de conducció de cables han d'instal·lar-se de manera que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici en la seguretat contra incendis i seran 'no propagadores de

la flama'. Els elements de conducció de cables, d'acord amb les normes UNE-EN 50085-1 i UNE-EN 50086-1, compleixen amb aquesta prescripció.

Centralització de comptadors

Les centralitzacions de comptadors estaran concebudes per a albergar els aparells de mesura, comandament, control (aliè al ICP) i protecció de totes i cadascuna de les derivacions individuals que s'alimenten des de la pròpia concentració.

Quan existeixin envolupants, estaran dotades de dispositius precintables que impedeixin qualsevol manipulació interior, podent constituir un o diversos conjunts. Els elements constituents de la centralització que ho precisin estaran marcats de forma visible per a permetre una fàcil i correcta identificació del subministrament que corresponen.

La centralització de comptadors estarà formada per mòduls destinats a albergar els següents elements:

- Interruptor omnipolar de tall en càrrega.
- Embarrat general.
- Fusibles de seguretat.
- Aparells de mesura.
- Embarrat general de protecció.
- Borns de sortida i posada a terra.
- Comptador de serveis generals.

Sobre el mòdul que allotja a l'interruptor omnipolar es col·locarà el mòdul corresponent als serveis generals.

S'utilitzaran materials i conductors no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda conforme a la norma UNE 21.027-9 (si el material és termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material és termoplàstic).

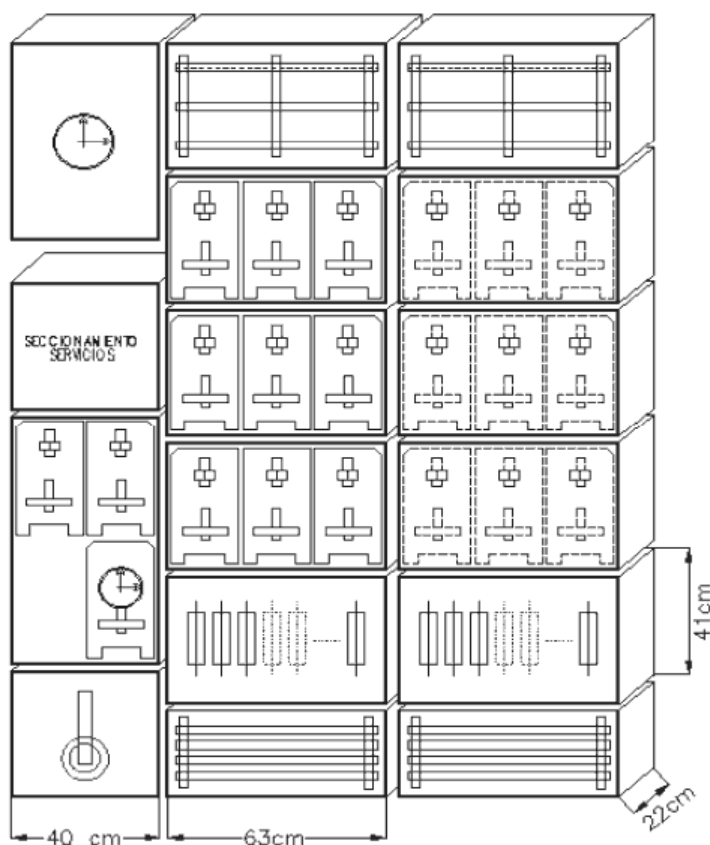
Disposaran, a més, del cablejat necessari per als circuits de comandament i control amb l'objectiu de satisfer les disposicions de les tarifes vigents. El cable tindrà les mateixes característiques que les indicades en el paràgraf anterior, el seu color serà vermell i tindrà una secció de 1,5 mm².

Complirà les següents condicions:

- Estarà situat en la planta baixa, entresòl o primer soterrani de l'edifici (menys quan existeixin centralitzacions per planta), encastat o adossat sobre un parament de la zona comuna de l'entrada, el més pròxim a ella i a la canalització per a les derivacions individuals.
- No tindrà bastidors intermedis que dificultin la instal·lació o lectura dels comptadors i altres dispositius.
- Des de la part més sortida de l'armari fins a la paret oposada haurà de respectar-se un passadís de 1,5 m com a mínim.
- Els armaris tindran una característica par aflames mínima, I 30.
- Les portes de tancament disposaran del pany normalitzat per l'empresa subministradora.
- Disposarà de ventilació i il·luminació suficient. En els seus voltants s'instal·larà un extintor mòbil, d'eficàcia mínima 21B, de la que la instal·lació i manteniment serà a càrrec de la propietat de l'edifici. Igualment, es col·locarà una base d'endoll (presa de corrent) amb presa de terra de 16 A per a serveis de manteniment.

Els recintes compliran, a més, amb les condicions tècniques especificades per la companyia subministradora, i la seva situació serà la reflectida en el document 'Plànols'.

Les dimensions dels mòduls components de la centralització s'indiquen a continuació, sent el nombre de mòduls, en cada cas, l'indicat en els punts anteriors:



Caixes d'acoblament i derivació

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant, si són metàl·liques, protegides contra la corrosió.

Les seves dimensions han de permetre allotjar amplement tots els conductors que hagin de contenir, i la seva profunditat equivaldrà, com a mínim, al diàmetre del tub major més un 50 % d'aquest, amb un mínim de 40 mm per a la seva profunditat i 80 mm per al diàmetre o costat interior.

Quan es vulgui fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, han d'utilitzar-se premsaestopes adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors per simple retorçament o enrotllament entre ells, sinó que haurà de fer-se sempre utilitzant bornes de connexió muntats individualment o constituint blocs o reglats de connexió. Pot permetre's, així mateix, la utilització de brides de connexió. Les unions hauran de fer-se sempre a l'interior de caixes d'acoblament o de derivació.

Si es tracta de cables haurà de cuidar-se en fer les connexions que el corrent es reparteixi per tots els filferros components, i si el sistema adoptat és de cargol d'estrènyer entre una arandel·la metàl·lica baix el seu cap i una superfície metàl·lica, els conductors de secció superior a 6 mm² deuran connectar-se per mitja de terminals adequats, comprovant sempre que les connexions, de qualsevol sistema que siguin, no quedin sotmeses a esforços mecànics.

Per a que no pugui ésser destruït l'aïllament dels conductors per la seva fricció amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran previstos de becs amb vores arrodonits o dispositius equivalents, o bé convenientment mecanitzats, i si es tracta de tubs metàl·lics amb aïllament interior, aquest últim sobresortirà uns quants mil·límetres de la seva coberta metàl·lica.

Aparells de comandament i maniobra

Els aparells de comandament i maniobra (interruptors i commutadors) seran de tipus tancat i material aïllant, tallaran el corrent màxim del circuit on estan col·locats sense permetre la formació d'arcs permanents, i no podran prendre una posició intermèdia.

Les peces de contacte tindran les seves dimensions de forma que la temperatura no pugui excedir de 65°C en cap d'elles.

Ha de poder fer-se al voltant de 10.000 maniobres d'obertura y tancament a la intensitat i tensió nominals, que estaran marcades en lloc visible.

Aparells de protecció

Protecció contra sobreintensitats

Els conductors actius han d'estar protegits per un o més dispositius de tall automàtic contra les sobrecàrregues i contra els curts circuits.

Aplicació

Excepte els conductors de protecció, tots els conductors que formen part d'un circuit, inclòs el conductor neutre, estaran protegits contra les sobreintensitats (sobrecàrregues i curts circuits).

Protecció contra sobrecàrregues

Els dispositius de protecció han d'estar previstos per a interrompre tot corrent de sobrecàrrega als conductors del circuit abans de que pugui provocar un escalfament perjudicial per a l'aïllament, a les connexions, a les extremitats o al medi ambient en les canalitzacions.

El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantitzat pel dispositiu de protecció utilitzat.

Com a dispositius de protecció contra sobrecàrregues seran utilitzats els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades o els interruptors automàtics amb corba tèrmica de tall.

Protecció contra curts circuits

Han de preveure'n dispositius de protecció per a interrompre tot corrent de curt circuit abans de que aquesta pugui resultar perillosa pels efectes tèrmics i mecànics produïts als conductors i a les connexions.

A l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curts circuits la qual capacitat de tall estarà d'acord amb la intensitat de curt circuit que pugui presentar-se al punt de la seva instal·lació.

S'admeten com a dispositius de protecció contra curts circuits els fusibles de característiques de funcionament adequats i els interruptors automàtics amb sistema de tall electromagnètic.

Situació i composició

S'instal·laran allò més aprop possible del punt d'entrada de la derivació individual en el local o habitatge de l'abonat. S'establirà un quadre de distribució d'on sortiran els circuits interiors, i on s'instal·larà un interruptor general automàtic de tall omipolar que permeti el seu accionament manual i que estigui fornit de dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curt circuits de cadascun dels circuits interiors de l'habitatge o local, i un interruptor diferencial destinat a la protecció contra contactes indirectes.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran a l'origen d'aquests, així com als punts on la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució, o tipus de conductors utilitzats.

Normes aplicables

Petits interruptors automàtics (PIA)

Els interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats s'ajustaran a la norma UNE-EN 60-898. Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics amb tall a l'aire, de tensió assignada fins a 440 V (entre fases), intensitat assignada fins a 125 A i poder de tall nominal no superior a 25000 A.

Els valors normalitzats de les tensions assignades són:

- 230 V Pels interruptors automàtics unipolars i bipolars.
- 230/400 V Pels interruptors automàtics unipolars.
- 400 V Pels interruptors automàtics bipolars, tripolars i tetrapolars.

Els valors 240 V, 240/415 V i 415 V respectivament, són també valors normalitzats.

Els valors preferencials de les intensitats assignades són: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de tall assignat serà: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 i per damunt 15000, 20000 i 25000 A. La característica de disparament instantani dels interruptors automàtics està determinada per la seva corba: B, C o D.

Cada interruptor ha de portar visible, de forma indeleble, les següents indicacions:

- El corrent assignat sense el símbol A precedit del símbol de la característica de disparament instantani (B,C o D) per exemple B16.

- Poder de tall assignat en Amper, dins d'un rectangle, sense indicació del símbol de les unitats.
- Classe de limitació d'energia, si és aplicable.
- Els borns destinats exclusivament al neutre, han d'estar marcats amb la lletra "N".

Interruptors automàtics de baixa tensió

Els interruptors automàtics de baixa tensió s'ajustaran a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics els quals contactes principals estan destinats a ésser connectats a circuits la qual tensió assignada no sobrepassa 1000 V en corrent altern o 1500 V en corrent continu. S'aplica qualsevol siguin les intensitats assignades, els mètodes de fabricació i l' utilització prevista dels interruptors automàtics.

Cada interruptor automàtic ha d'estar marcat de forma indeleble en lloc visible amb les següents indicacions:

- Intensitat assignada (In).
- Capacitat per al seccionament, si fa al cas.
- Indicacions de les posicions d'obertura i tancament respectivament per O i | si s'utilitzen símbols.

També portaran marcat encara que no sigui visible en la seva posició de muntatge, el símbol de la naturalesa de corrent en que hagin d'utilitzar-se, i el símbol que indiqui les característiques de desconexió, o en el seu defecte, aniran acompanyats de les corbes de desconexió.

Fusibles

Els fusibles de baixa tensió s'ajustaran a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Aquesta norma s'aplica als fusibles amb cartutxos fusibles limitadors de corrent, de fusió tancada i que tinguin un poder de tall igual o superior a 6 kA. Destinats a assegurar la protecció de circuits, de corrent alterna i freqüència industrial, on la tensió assignada no sobrepassi 1000 V, o els circuits de corrent continu la qual tensió assignada no sobrepassi els 1500 V.

Els valors d'intensitat pels fusibles expressats amb Amper ha d'ésser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Han de portar marcada la intensitat i tensió nominals de treball per a les quals han estat construïts.

Interruptors amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual

Els interruptors automàtics de baixa tensió amb dispositius reaccionants sota l'efecte d'intensitats residuals s'ajustaran a l'annex B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics els quals contactes principals estan destinats a ésser connectats a circuits la qual tensió assignada no sobrepassi 1000 V en corrent altern o 1500 V en corrent continu. S'aplica qualsevol que siguin les intensitats assignades.

Els valors preferents d'intensitat diferencial residual de funcionament assignada són: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Característiques principals dels dispositius de protecció

Els dispositius de protecció compliran les condicions generals següents:

- Han de poder suportar la influència dels agents exteriors als quals estiguin sotmesos, presentant el grau de protecció que els correspongui d'acord amb les seves condicions d'instal·lació.
- Els fusibles es col·locaran sobre material aïllant incombustible i estaran construïts de forma que no puguin projectar metall al fondre's. Permetran el seu recanvi de la instal·lació sota tensió sense cap perill.
- Els interruptors automàtics seran els apropiats als circuits a protegir, responent en el seu funcionament a les corbes intensitat - temps adequades. Hauran de tallar el corrent màxim del circuit on estiguin col·locades, sense permetre la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits, sense possibilitat de prendre una posició intermèdia entre les corresponents a les d'obertura i tancament. Quan s'utilitzin per a la protecció contra curt circuits la seva capacitat de tall estarà d'acord amb la intensitat de curt circuit que pugui presentar-se al punt de la seva instal·lació, excepte que estiguin associats amb fusibles adequats que compleixin aquest requisit i que siguin de característiques coordinades amb les del interruptor automàtic.
- Els interruptors diferencials han de resistir els corrents de curt circuit que puguin presentar-se al punt de la seva instal·lació, i en cas contrari han d'estar protegits per fusibles de característiques adequades.

Protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric

Segons l'indicat a la instrucció ITC BT 23 al seu apartat 3.2:

Quan una instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nus o aïllats, es considera necessària una protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric en l'origen de l'instal·lació.

El nivell de sobretensions pot controlar-se mitjançant dispositius de protecció contra les sobretensions col·locats en les línies aèries (sempre que estiguin suficientment propers al origen de l'instal·lació) o en la instal·lació elèctrica de l'edifici.

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric han de seleccionar-se de forma que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impulsos de la categoria dels equips i materials que es preveu que es vagin a instal·lar.

En xarxes TT, els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la terra de l'instal·lació.

Protecció contra contactes directes i indirectes

Els mitjans de protecció contra contactes directes i indirectes en instal·lació s'executaran seguint les indicacions detallades en la instrucció ITC BT 24, i en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protecció contra contactes directes consisteix en tomar les mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden derivar-se d'un contacte amb les parts actives dels materials elèctrics. Els medis a utilitzar són els següents:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció per mitjà de barreres o envoltants.
- Protecció per mitjà d'obstacles.
- Protecció per posta fora d'abast per allunyament.
- Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual.

Es faran servir els mètodes de protecció contra contactes indirectes per tall de l'alimentació en cas d'errada, mitjançant l'ús d'interruptors diferencials.

El corrent a terra produïda per un únic defecte franc ha de fer actuar el dispositiu de tall en un temps no superior a 5 s.

Una massa qualsevol no pot romandre en relació a una connexió de terra elèctricament diferent, a un potencial superior, en valor eficaç, a:

- 24 V als locals o emplaçaments humits o mullats.

- 50 V a la resta de casos.

Totes les masses d'una mateixa instal·lació han d'estar unides a la mateixa connexió de terra.

Com a dispositius de tall per intensitats de defecte s'utilitzaran els interruptors diferencials.

Ha de complir-se la següent condició:

$$R \geq \frac{V_c}{I_s}$$

On:

R: Resistència de connexió a terra (Ohm).

V_c: Tensió de contacte màxima (24 V en locals humits i 50 V a la resta de casos).

I_s: Sensibilitat de l'interruptor diferencial (valor mínim del corrent de defecte, en A, a partir del qual l'interruptor diferencial ha d'obrir automàticament, en un temps convenient, la instal·lació a protegir).

Instal·lacions en cambres de bany o lavabos

L'instal·lació s'executarà segons l'especificat en la instrucció ITC BT 27.

Per a les instal·lacions en cambres de bany o lavabo es tindran en compte els següents volums i prescripcions:

- VOLUM 0: Compren l'interior de la banyera o dutxa. En un lloc que contingui una dutxa sense plat, el volum 0 està delimitat per el terra i per un plànol horitzontal a 0,05 m per sobre del terra.
- VOLUM 1: Està limitat per el plànol horitzontal superior al volum 0, es a dir, per sobre de la banyera, i el plànol horitzontal situat a 2,25 metres per sobre del terra. El plànol vertical que limiti el volum 1 es el plànol vertical al voltant de la banyera o dutxa.
- VOLUM 2: Està limitat pel plànol vertical tangent a els bordes exteriors de la banyera i el plànol vertical paral·lel situat a una distancia de 0,6 m; i entre el terra i plano horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra.

- VOLUM 3: Està limitat pel plànol vertical límit exterior del volum 2 i el plànol vertical paral·lel situat a una distància d'aquest de 2,4 metres. El volum 3 està comprès entre el terra i una alçada de 2,25 m.

Per el volum 0 el grau de protecció necessari serà el IPX7, i no està permesa l'instal·lació de mecanismes.

En el volum 1, el grau de protecció habitual serà IPX4, es farà servir el grau IPX2 per sobre del nivell més alt de un difusor fix, i el IPX5 en els equips de banyeres de hidromassatge i en banys comuns en els que es poden produir raigs d'aigua durant la seva neteja. Podran ser instal·lats aparells fixes com escalfadors d'aigua, bombes de dutxa i equip elèctric per banyeres de hidromassatge que compleixin amb la seva norma aplicable, si la seva alimentació està protegida addicionalment amb un dispositiu de corrent diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volum 2, el grau de protecció habitual serà IPX4, s'utilitzarà el grau IPX2 per sobre del nivell més alt de un difusor fix, i el IPX5 en els banys comuns en els que es poden produir raigs durant la seva neteja. Es permet l'instal·lació de blocs d'alimentació d'afaitadores que compleixen amb la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Es podran instal·lar també tots els aparells permesos en el volum 1, lluminàries, ventiladors, calefactores, i unitats mòbils d'hidromassatge que compleixin amb la seva normativa aplicable, i que a més estiguin protegits amb un diferencial de valor no superior a 30 mA.

Al volum 3 el grau de protecció necessari serà el IPX5, en els banys comuns quan es puguin produir raigs d'aigua durant la seva neteja. Es podran instal·lar bases i aparells protegits per dispositius de corrent diferencial de valor no superior a 30 mA.

Xarxa equipotencial

Es farà una connexió equipotencial entre les canalitzacions metàl·liques existents (aigua freda, calenta, desguàs, calefacció, gas, etc.) i les masses dels aparells sanitaris metàl·lics i tota la resta d'elements conductors accessibles, com ara marcs metàl·lics de portes, radiadors, etc. El conductor que asseguri aquesta protecció haurà d'estar preferentment soldat a les canalitzacions o als altres elements conductors, o bé, fixat solidàriament als mateixos per collars o un altre tipus de subjecció apropiat a base de metalls no ferris, establint els contactes sobre parts metàl·liques sense pintura. Els conductors de protecció de connexió a terra, quan n'hi hagin, i de connexió equipotencial han d'estar connectats entre ells. La secció mínima d'aquest últim estarà d'acord amb el disposat en la instrucció ITC-BT-19 per els conductors de protecció.

Instal·lació de connexió a terra

Estarà composta de connexió a terra, conductors de terra, born principal de terra i conductors de protecció. Es durà a terme segons l'especificat en la instrucció ITC-BT-18.

Naturalesa i seccions mínimes

Els materials que assegurin la posta a terra seran aquells que:

- El valor de la resistència de posta a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de l'instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24 i els requisits particulars de les Instruccions Tècniques aplicables a cada instal·lació.
- Les corrents de defecte a terra i les corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des de el punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- En tots els casos els conductors de protecció que no formin part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció al menys de: 2,5 mm² si disposen de protecció mecànica i de 4 mm² si no disposen d'ella.
- Les seccions dels conductors de protecció, i dels conductors de terra estàn definits en la instrucció ITC-BT-18.

Estesa dels conductors

Els conductors de terra soterrats estesos al terra es consideren que formen part del elèctrode.

El recorregut dels conductors de la línia principal de terra, les seves derivacions i els conductors de protecció, serà allò més curt possible i sense canvis bruscos de direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i el desgast mecànic.

Connexions dels conductors dels circuits de terra amb les parts metàl·liques i masses i amb els elèctrodes

Els conductors dels circuits de terra tindran un bon contacte elèctric tant amb les parts metàl·liques i masses que es desitja posar a terra com amb l'elèctrode. A aquests efectes, les connexions hauran de fer-se mitjançant peces d'acoblament adequades, assegurant les superfícies de contacte de forma que la connexió sigui efectiva mitjançant cargols, elements de compressió, reblons o soldadura d'alt punt de fusió. Es prohibeix l'utilització de soldadures de baix punt fusió tals com estany, plata, etc.

Els circuits de posta a terra formaran una línia elèctricament continua en la que no podran incloure's en sèrie ni masses ni elements metàl·lics qualsevol que siguin aquests. La connexió de les masses i els elements metàl·lics al circuit de posta a terra s'efectuarà sempre mitjançant born de posta a terra. Els contactes ha de disposar-se nets, sense humitat i en forma tal que no sigui fàcil que l'acció del temps destrueixi per efectes electroquímics les connexions efectuades.

Deurà preveure la instal·lació d'un born principal de terra, al que aniran units els conductors de terra, de protecció, d'unió equipotencial principal i en el cas de que fossin necessaris, també els de posta a terra funcional.

Prohibició d'interrompre els circuits de terra

Es prohibeix intercalar en circuits de terra seccionadors, fusibles o interruptors. Sols es permet disposar un dispositiu de tall als punts de connexió a terra, de forma que permeteixi mesurar la resistència de la connexió de terra.

Instal·lacions en garatges

Generalitats

Segons l'indicat en la instrucció ITC BT 29 en el seu apartat 4.2 els tallers de reparació de vehicles i els garatges en que puguin estar estacionats mes de cinc vehicles seran considerats com un emplaçament perillós de Classe I, i se'ls donarà la distinció de zona 1, en la que es preveu que hagin de manera ocasional la formació d'atmosfera explosiva constituïda per una barreja d'aire amb substàncies inflamables en forma de gas vapor o boira.

Les instal·lacions i equips destinats a aquests compliran les següents prescripcions:

Per tractar-se de emplaçaments peril·losos, les instal·lacions i equips de garatges per estacionament de mes de cinc vehicles deuran complir les prescripcions senyalades en la instrucció ITC-BT-29.

No es disposaran dintre dels emplaçaments peril·losos cap instal·lació destinada a la carrega de bateries.

Es col·locaran tancaments hermètics en les canalitzacions que travessin els límits verticals u horitzontals dels emplaçaments peril·losos. Les canalitzacions encastades o soterrades al terra es consideraran incloses al emplaçament perillós quan alguna part de les mateixes penetri o travessi dit emplaçament.

Les connexions de corrent i interruptors es col·locaran a una altura mínima de 1,50 metres sobre el terra llevat que presenten una coberta especialment resistent a les accions mecàniques.

Els equips elèctrics que s'instal·lin deuran ser de les Categories 1 ó 2.

Aquests locals poden presentar també, total o parcialment, les característiques d'un local humit o mullat i, en aquest cas, han de satisfer igualment allò assenyalat per a les instal·lacions elèctriques en aquests.

La ventilació, ja sigui natural o forçada, es considera suficientment assegurada quan:

Ventilació natural: Admissible solament en garatges amb façana a l'exterior en semisoterrani, o amb "pati anglès". En aquest cas, les obertures per ventilació hauran d'ésser permanents, independents de les entrades d'accés, i amb una superfície mínima de comunicació a l'exterior de 0,5 per cent de la superfície del local del garatge.

Ventilació forçada: Per tota la resta casos, es a dir, per garatges en soterranis. En aquests casos la ventilació serà suficient quan s'asseguri una renovació mínima d'aire de 15 m³/hm² de superfície del garatge.

Quan la superfície del local en el seu conjunt sigui superior a 1.000 m², els aparcaments públics ha d'assegurar-se el funcionament dels dispositius de renovació de l'aire, amb un subministra complementari essent obligatori disposar d'aparells detectors de CO que accionen automàticament la instal·lació de ventilació.

Enllumenat

Enllumenats especials

Els punts de llum de l'enllumenat especial hauran de repartir-se entre, al menys, dues línies diferents, amb un nombre màxim de 12 punts de llum per línia, estant protegits aquests circuits per interruptors automàtics de 10 A d'intensitat nominal com màxim.

Les canalitzacions que alimenten els enllumenats especials es disposaran a 5 cm com a mínim d'altres canalitzacions elèctriques quan s'instal·len sobre parets o encastades en elles, i quan s'instal·len en buits de la construcció estaran separades d'aquesta per envans incombustibles no metàl·lics.

Han d'ésser previstos d'enllumenats especials els següents locals:

- Amb enllumenament d'emergència: Els locals de reunió que puguin albergar a 100 persones o mes, els locals d'espectacles i els establiments sanitaris, els establiments tancats i coberts per mes de 5 vehicles, inclosos els passadissos i escales que condueixin al exterior o fins les zones generals del edifici.
- Amb enllumenat de senyalització: Els estacionaments subterranis de vehicles, teatres i cinemes en sala fosca, grans establiments comercials, casinos, hotels, establiments sanitaris i qualsevol altre local on puguin produir-se aglomeracions de públic en hores o llocs on la il·luminació natural de llum solar no sigui suficient per a proporcionar a l'eix dels passos principals una il·luminació mínima de 1 lux.
- Amb enllumenat de reemplaçament: En quiròfans, sales de cura i unitats de vigilància intensiva d'establiments sanitaris.

Enllumenat general

Les xarxes d'alimentació per a punts de llum amb llampares o tubs de descàrrega hauran d'estar previstes per a transportar una càrrega en voltamperes al menys igual a 1.8 voltes la potència en vatis de les llampares o tubs de descàrrega que alimenta. El conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase.

Si s'alimenten amb una mateixa instal·lació llampares de descàrrega i d'incandescència, la potència a considerar en voltamperes serà la de les llampares d'incandescència més 1.8 voltes la de les llampares de descàrrega.

Deurà corregir-se el factor de potencia de cada punt de llum fins un valor major o igual a 0.90, i la caiguda màxima de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol altre punt de l'instal·lació de enllumenat, serà menor o igual que 3%.

Els receptors consistents en llampares de descàrrega seran accionats per interruptors previstos per a càrregues inductives, o en el seu defecte, tindran una capacitat de tall no inferior al doble de la intensitat del receptor. Si l'interruptor acciona a la mateixa vegada llampares d'incandescència, la seva capacitat de tall serà, com a mínim, la corresponent a la intensitat d'aquestes més el doble de la intensitat de las llampares de descàrrega.

En instal·lacions per a enllumenat de locals on es reuneix públic, el nombre de línies haurà d'ésser de forma que el tall corrent en una d'elles no afecti a més de la tercera part del total de llampares instal·lades en aquest local.

Proves reglamentàries

Terminada l'execució de les instal·lacions han de fer-se els assaigs obligatoris prevists a l'article 637º del RSUUEE.

Comprovació de la connexió a terra

La instal·lació de connexió de terra serà comprovada pels serveis oficials en el moment de donar d'alta la instal·lació. Es disposarà de al menys un punt de connexió a terra accessible per a poder realitzar l'amidament de la connexió a terra.

Resistència d'aïllament

Les instal·lacions elèctriques hauran de presentar una resistència d'aïllament, expressada en ohms, al menys igual a $1000 \times U$, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, amb un mínim de 250.000 ohms.

L'aïllament de la instal·lació elèctrica es mesurarà amb relació a terra i entre conductors, mitjançant l'aplicació d'una tensió continua subministrada per un generador que proporcioni en buit una tensió compresa entre 500 i 1000 V i, com a mínim, 250 V amb una càrrega externa de 100.000 ohms.

Condicions d'ús, manteniment i seguretat

La propietat rebrà a l'entrega de la instal·lació, plànols definitius del muntatge de la instal·lació, valors de la resistència a terra obtinguts en els amidaments, i referència del domicili social de l'empresa instal·ladora.

No es podrà modificar la instal·lació sense la intervenció d'un Instal·lador Autoritzat o Tècnic Competent, segons correspongui.

Cada cinc anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curt circuits, contactes directes i indirectes, així com les seves intensitats nominals en relació amb la secció dels conductors que protegeixin.

Les instal·lacions del garatge seran revisades anualment per instal·ladors autoritzats llibrement elegits pels propietaris o usuaris de la instal·lació. L'instal·lador estendrà un bolletí de reconeixement de l'indicada revisió, que serà entregat al propietari de la instal·lació, així com a la delegació corresponent del Ministeri d'Indústria i Energia.

Personal tècnicament competent comprovarà la instal·lació de connexió de terra en l'època en la qual el terreny estigui més sec, reparant immediatament els defectes que puguin trobar-se.

Certificats i documentació

Al finalitzar l'execució, s'entregarà en la Delegació del Ministeri d'Indústria corresponent el Certificat de Fi d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del bolletí o bolletins d'instal·lació firmats per un Instal·lador Autoritzat.

Llibre d'ordres

La direcció de l'execució dels treballs d'instal·lació serà duta a terme per un tècnic competent, que haurà d'omplir el Llibre d'Ordres i Assistència, on indicarà les incidències, ordres i assistències que es produïsquen en el desenvolupament de l'obra.

2. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS RECEPTORES DE GAS.

Normativa a seguir:

“Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011. “ i Normes de la companyia subministradora.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Unitat projectada, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

PROCÉS D'EXECUCIÓ.

FASES D'EXECUCIÓ.

- Replanteig i traçat.
- Presentació en sec de tubs i peces especials.
- Fixació de canonades al parament.
- Muntatge de la clau.
- Muntatge de la instal·lació començant per l'extrem de capçalera.
- Neteja de les zones a unir.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ.

- La escomesa serà estanca
- La instal·lació tindrà resistència mecànica.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES.

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte i l'estat d'amidaments.

3. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA I ACS

Execució

La instal·lació de subministra d'aigua s'executarà en lligam al projecte, a la legislació aplicable, a les normes de la bona construcció i a les instruccions del director d'obra i del director d'execució d'aquesta.

Durant l'execució i instal·lació dels materials, accessoris i productes de construcció en la instal·lació interior, s'utilitzaran tècniques apropiades per no empitjorar l'aigua subministrada i en cap cas incomplir els valors paramètrics establerts en l'annex I del Real Decret 140/2003.

Xarxes de canonades

Condicions generals

L'execució de les xarxes de canonades es realitzarà de manera que es aconseguixin els objectius previstos en el projecte sense fer mal bé la resta de l'edifici, conservant les característiques de l'aigua subministrada respecte la seva potabilitat, evitant sorolls molestos, procurant les condicions necessàries per la major duració possible de la instal·lació, així com les millors condicions pel seu manteniment i conservació.

Les canonades ocultes o emportades discorreran preferentment per verticals o càmeres de fàbrica realitzades a l'efecte o prefabricades, sostres o terres tècnics, murs cortina o envans tècnics. Si això no fos possible, per artigues realitzades en paraments d'espessor adequat, no estant permès el seu emportament en envans de totxana buida senzilla. Quan discorrin per conductes, aquests estaran degudament ventilats i comptaran amb un sistema de buidatge adequat.

El traçat de les canonades vistes s'efectuarà de forma neta i ordenada. Si estessin exposades a qualsevol tipus de deterioració per cops o impactes fortuïts, s'han de protegir adequadament.

L'execució de xarxes enterrades atindrà preferentment a la protecció enfront a fenòmens de corrosió, esforços mecànics y danys per la formació de gel en el seu interior. Les conduccions no han de ser instal·lades en contacte amb el terreny, disposant sempre d'un adequat revestiment de protecció. Si fos precís, a més del revestiment de protecció es procedirà a realitzar una protecció catòdica, amb ànodes de sacrifici i, si es donés el cas, amb corrent impresa.

Unions i juntes

Les unions dels tubs seran estanques.

Les unions de tubs resistiran adequadament la tracció, o bé la xarxa l'absorbirà amb l'adequat establiment dels punts fixos, i en canonades soterrades mitjançant estrebades i recolzaments disposats en corbes i derivacions.

En les unions de tubs d'acer galvanitzat o zincat, les rosques de tubs seran del tipus cònic, d'acord a la norma UNE 10 242:1995. Els tubs només poden soldar-se si la protecció interior es pot restablir o si es pot aplicar una de nova. Són admissibles les soldadures fortes, sempre que es segueixin les instruccions del fabricant. Els tubs no es podran corbar excepte si es verifiquen els criteris de la norma UNE EN 10 240:1998. En les unions tub-accessori s'observaran les indicacions del fabricant.

Les unions de tubs de coure es podran realitzar mitjançant soldadura o mitjançant maniguets mecànics. La soldadura, per capil·laritat, tova o forta, es podrà realitzar mitjançant maniguets per soldar per capil·laritat o per endoll soldat. Els maniguets mecànics podran ser de compressió, d'ajust cònic i de pestanyes.

Les unions de tubs de plàstic es realitzaran seguint les instruccions del fabricant.

Proteccions

Protecció contra la corrosió

Les canonades metàl·liques es protegiran contra l'agressió de tot tipus de morters, del contacte amb l'aigua a la seva superfície exterior i de l'agressió del terreny, mitjançant la interposició d'un element separador de material adequat. Aquest s'instal·larà de manera continua en tot el perímetre dels tubs i en tota la seva longitud, no deixant juntes d'unió de dit element que interrompin la protecció, i en totes les peces especials de la xarxa, tal com colzes i corbes.

Els revestiments adequats, quan els tubs recorren soterrats o encastats, segons el material dels mateixos, seran:

- Per tubs d'acer amb revestiment de polietilè, bituminós, de resina epoxídica o amb quitrà de poliuretà.
- Per tubs de coure amb revestiment de plàstic.
- Per tubs de ferro colat amb revestiment de pel·lícula continua de polietilè, de resina epoxídica, amb betum, amb làmines de poliuretà o amb zincat amb recobriments de cobertura

Els tubs d'acer galvanitzat encastats pel transport d'aigua freda es recobriran amb una lletada de ciment. Els que s'utilitzin per transport d'aigua calenta han de recobrir-se, preferentment, amb una "coquilla" o envoltura aïllant d'un material que no absorbeixi humitat i que permeti les dil·lacions i contraccions provocades per les variacions de temperatura.

Tota conducció exterior i a l'aire lliure, es protegirà igualment. En aquest cas, els tubs d'acer podran ser protegits, a més, amb recobriment de zinc. Pels tubs d'acer que recorren per cobertes de formigó es disposaran de manera addicional a l'envoltatge del tub d'una làmina de retenció d' 1 m d'amplada entre aquests i el formigó. Quan els tubs discorren per canaletes de terra, s'ha de garantir que aquests són impermeables o bé que disposen d'adequada ventilació i drenatge. En les xarxes metàl·liques soterrades, s'instal·larà una junta dielèctrica després de l'entrada a l'edifici i abans de la sortida.

Per la corrosió per l'ús de materials diferents s'aplicarà allò especificat en l'apartat "Incompatibilitats de materials".

Per a la corrosió per elements continguts en l'aigua de subministra, a més del marcat, s'instal·laran els filtres especificats en l'apartat "Incompatibilitat dels materials i l'aigua"

Protecció contra les condensacions:

Tant en canonades encastades o ocultes com en canonades vistes, es considerarà la possible formació de condensacions en la seva superfície exterior i es disposarà d'un element separador de protecció. Aquest no haurà de ser necessàriament aïllant però sí amb capacitat d'actuació com a barrera antivapor, que eviti els danys que dites condensacions poguessin causar la resta de l'edificació.

Dit element s'instal·larà de la mateixa forma que s'ha descrit per l'element de protecció contra agents externs, podent, en qualsevol cas, utilitzar-se el mateix en ambdues proteccions.

Es consideraran vàlids els materials que compleixin allò disposat en la norma UNE 100 171:1989.

Proteccions tèrmiques:

Els materials utilitzats com aïllant tèrmic que compleixin la norma UNE 100 171:1989 es consideraran adequats per soportar altes temperatures.

Quan la temperatura exterior de l'espai per on discorre la xarxa pugui assolir valors que puguin gelar l'aigua del seu interior, s'aïllarà tèrmicament dita xarxa amb aïllament adequat al material de construcció i al diàmetre de cada tram afectat, considerant-se vàlid el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protecció contra esforços mecànics:

Quan una canonada hagi d'atravesar qualsevol paràmetre de l'edifici o un altre tipus d'element constructiu que pugués transmetre-li esforços perjudicials de tipus mecànic, ho farà dins d'una funda, també de secció circular, de major diàmetre i suficientment resistent. Quan, en

instal·lacions vistes, el pas es redueixi en sentit vertical, el passa-tubs sobresortirà almenys 3 cm pel costat en que es pogués produir cops ocasionals, amb l'objectiu de protegir el tub. Igualment, si es produeix un canvi de sentit, aquest sobresortirà com a mínim una longitud igual al diàmetre de la canonada més 1 cm.

Quan la xarxa de canonades travessi, en la seva superfície o de forma encastada, una junta de dilatació constructiva de l'edifici, s'instal·larà un element o dispositiu dilatador, de forma que els possibles moviments estructurals no li transmetin esforços de tipus mecànic.

La suma de cop d'ariet i de pressió de repòs no ha de sobrepassar la sobrepressió de servei admissible. La magnitud del cop d'ariet positiu en el funcionament de les vàlvules i aparells mesurats immediatament abans d'aquests, no ha de sobrepassar 2 bar; el cop d'ariet negatiu no ha de disminuir per sota del 50 % de la pressió de servei.

Protecció contra sorolls:

Com a normes generals a adoptar, sense perjudici del que pugui establir-se, el Document Bàsic HR al respecte, s'adoptaran les següents:

- els forats o guies, tant horitzontals com verticals, per on discorrin les conduccions, estaran situats en zones comuns;
- A la sortida de les bombes s'instal·laran connectors flexibles per atenuar la transmissió del soroll i les vibracions en tota la xarxa de distribució. Dits connectors seran adequats al tipus de tub i al lloc de la instal·lació.

Els suports i fistons per a trams de la xarxa interior amb tubs metàl·lics que transporten aigua a velocitats compreses entre 1,5 i 2,0 m/s seran antivibradores. Igualment, s'utilitzaran anclatges i guies flexibles que hagin d'estar rígidament unides a l'estructura de l'edifici.

Accessoris

Grapes i abraçadores:

La col·locació de grapes i abraçadores per la fixació dels tubs als paràmetres es farà de forma tal que els tubs quedin perfectament aïllats amb dits paràmetres, guarden les distàncies exigides i no transmeten sorolls i/o vibracions a l'edifici.

Les grapes i abraçadores seran de fàcil muntatge i desmuntatge, a més d'actuar com a aïllant elèctric.

Si la velocitat del tram corresponent és igual o superior a 2 m/s, s'interromprà un element de tipus elàstic semi rígid entre l'abraçadora i el tub.

Suports:

Es disposarà de suports de manera que el pes dels tubs carregui sobre aquests i mai sobre els propis tubs o les seves unions.

No es podran anclar en cap element de tipus estructural, excepte si en ocasions no es sigui possible una altra solució, per la qual cosa s'adoptaran les mesures preventives necessàries. La longitud d'empentament serà aquella que garanteixi una perfecta fixació de la xarxa sense possibles despreses.

De la mateixa manera que per les grapes i abraçadores, s'interposarà un element elàstic en els mateixos casos, inclús quan es tracti de suports que agrupen diversos tubs.

La màxima separació que hi haurà entre suports, dependrà del tipus de canonada, del seu diàmetre i de la seva posició en la instal·lació.

Sistemes de mesura del consum. Comptadors.

Ubicació del comptador general.

La càmera o arqueta de la ubicació estarà construïda de tal manera que una fuga d'aigua en la instal·lació no afecti a la resta de l'edifici. Amb aquest objectiu, estarà impermeabilitzada i contarà amb un desguàs en el seu pis o fons que garanteixi l'evacuació del cabal d'aigua màxim previst en l'escomesa. El desguàs el formarà un embornal de tipus sifònic provist de reixa d'acer inoxidable rebuda en la superfície de dit fons o pis. L'abocat es farà a la xarxa de sanejament general de l'edifici se aquesta és capaç d'absorvir dit cabal i, si no ho fos, es farà directament a la xarxa pública de clavegueram.

Les superfícies interiors de les càmeres o arquetes, quan aquesta es realitzi "in situ", es determinaran adequadament mitjançant un arrebossat, brunyiment i arremolinat, sense cantonades en el fons, que al mateix temps tindrà el pendent adequat cap a la bunera. Si la mateixa fos pre-fabricada complirà els mateixos requisits de manera general.

En qualsevol cas, contarà amb la preinstal·lació adequada per una connexió de tramesa de senyals per la lectura a distància del comptador.

Estaran tancades amb portes capaces de resistir adequadament tant l'acció de la intempèrie com a possible esforç mecànic derivat de la seva utilització i que possibiliti la necessària ventilació de la càmera. Aniran previstes de pany i clau, per evitar la manipulació per persones no autoritzades, tant del comptador com de les seves claus.

Comptadors individuals aïllats

S'allotjaran en càmera, pericó o armari segons les diferents possibilitats d'instal·lació i complint els requisits establerts en l'apartat anterior en quant a les seves condicions d'execució. En

qualsevol cas, aquest allotjament disposarà de desguàs capaç pel cabal màxim contingut en aquest tram de la instal·lació, connectat, o bé a la xarxa general d'evacuació de l'edifici, o bé amb la xarxa independent que reculli tots ells i la connecti amb dita xarxa general.

Sistemes de control de pressió

Muntatge del grup de sobrelevació

Dipòsit auxiliar d'alimentació

En aquests dipòsits l'aigua de consum humà podrà ser emmagatzemada sota les següents premisses:

- el dipòsit haurà d'estar en una posició fàcilment accessible i ser de fàcil neteja. Contarà, en qualsevol cas, amb tapa la qual ha d'estar assegurada contra lliscaments, i disposar, en la zona més alta, de suficient ventilació.
- S'hauran d'assegurar totes les unions amb l'atmosfera contra l'entrada d'animals i emissions nocives amb dispositius eficaços tals com tamisos de trama densa per ventilació i sifons pel rebosat.

En quant a la seva construcció, haurà de ser capaç de resistir les càrregues previstes degudes a l'aigua continguda més les degudes a la sobrepressió de la xarxa si és el cas. Estaran, en tots els casos, proveïts d'un sobreixidor, considerant les disposicions contra tornada de l'aigua especificades

Es disposarà, en la canonada d'alimentació al dipòsit, un o diversos dispositius de tancament per a evitar que el nivell d'omplert del mateix superi el màxim previst. Dites dispositives seran vàlvules pilotades. En el cas d'existir excés de pressió s'haurà d'interposar, abans d'aquestes vàlvules, una que limiti aquesta pressió amb la finalitat de no produir la deterioració de les anteriors.

La centraleta de maniobra i control de l'equip disposarà d'un hidronivell de protecció per a impedir el funcionament de les bombes amb baix nivell d'aigua.

Es disposaran els mecanismes necessaris que permetin la fàcil evacuació de l'aigua continguda en el dipòsit, per a facilitar el seu manteniment i neteja. Així mateix, es construiran i connectaran de manera que l'aigua es renovi per la seva pròpia manera de funcionament, evitant sempre l'existència d'aigua estancada.

Bombes:

Es muntaran sobre bancada de formigó o altre tipus de material que garanteixi la suficient

massa i inèrcia al conjunt i impedeixi la transmissió de sorolls i vibracions a l'edifici. Entre la bomba i la bancada s'interposaran, a més, elements antivibradors adequats a l'equip a instal·lar, servint aquests d'ancoratge del mateix a la citada bancada.

A la sortida de cada bomba s'instal·larà un maneguet elàstic, amb la finalitat d'impedir la transmissió de vibracions a la xarxa de canonades.

Igualment, es disposaran claus de tancament, abans i després de cada bomba, de manera que es puguin desmuntar sense interrupció del proveïment d'aigua.

Els sistemes antivibratoris tindran uns valors de transmissibilitat $\leq$ inferiors al que s'ha establert en l'apartat corresponent del Document Bàsic HR.

Es consideraran vàlids els suports antivibradors i els maneguets elàstics que compleixin el disposat en la norma UNE 100 153:1988.

Es realitzarà sempre una adequada anivellació.

Les bombes d'impulsió s'instal·laran preferiblement submergides.

Dipòsit de pressió:

Estarà dotat d'un pressòstat amb manòmetre, regulat a les pressions màxima i mínima de servei, fent les vegades d'interruptor, comandant la centraleta de maniobra i control de les bombes, de tal manera que aquestes només funcionin en el moment que disminueixi la pressió en l'interior del dipòsit fins als límits establerts, provocant el tall de corrent i, per tant, la desocupada dels equips de bombament quan s'arribi a la pressió màxima de l'aire contingut en el dipòsit. Els valors corresponents de reglatge han de figurar de forma visible en el dipòsit.

En equips amb diverses bombes de funcionament en cascada, s'instal·laran punts pressòstats com bombes es desitgi fer entrar en funcionament. Dits pressòstats es regularan mitjançant un valor de pressió diferencial perquè les bombes entrin en funcionament consecutiu per a estalviar energia.

Compliran la reglamentació vigent sobre aparells a pressió i la seva construcció atindrà, en qualsevol cas, a l'ús previst. Disposaran, en lloc visible, d'una placa en la qual figuri la contrasenya de certificació, les pressions màximes de treball i prova, la data de timbrat, l'espessor de la xapa i el volum.

El timbre de pressió màxima de treball del dipòsit superarà, almenys en 1 bar, a la pressió màxima prevista a la instal·lació.

Disposarà d'una vàlvula de seguretat, situada en la seva part superior, amb una pressió d'obertura per sobre de la pressió nominal de treball i igual o inferior a la pressió de timbrat del dipòsit.

A fi d'evitar parades i engegades massa freqüents de l'equip de bombament, amb la consegüent despesa d'energia, es donarà un marge suficientment ampli entre la pressió màxima i la pressió mínima en l'interior del dipòsit, tal i com figura en els punts corresponents al seu càlcul.

Si s'instal·len diversos dipòsits, aquests es poden disposar tant en línia com en derivació.

Les conduccions de connexió s'instal·laran de manera que l'aire comprimit no pugui arribar ni a l'entrada al dipòsit ni a la seva sortida a la xarxa de distribució.

Execució i muntatge del reductor de pressió:

Quan existeixin bateries mescladores, s'instal·larà una reducció de pressió centralitzada.

S'instal·laran lliures de pressions i preferiblement amb la beina de moll amatent en vertical.

Així mateix, es disposarà d'un ràcord de connexió per a la instal·lació d'un aparell d'amidament de pressió o un pont de pressió diferencial. Per a impedir reaccions sobre el reductor de pressió, s'ha de disposar en el seu costat de sortida, com tram de retard amb la mateixa mesura nominal, un tram de tub d'una longitud mínima de cinc vegades el diàmetre interior.

Si en el costat de sortida es troben parts de la instal·lació que, per un tancament incomplet del reductor, seran sobrecarregades amb una pressió no admissible, cal instal·lar una vàlvula de seguretat. La pressió de sortida del reductor en aquests casos s'ha d'ajustar com a mínim un 20 % per sota de la pressió de reacció de la vàlvula de seguretat.

Muntatge de filtres:

El filtre s'ha d'instal·lar abans del primer omplert de la instal·lació, i se situarà immediatament davant del comptador segons el sentit de circulació de l'aigua. S'han d'instal·lar únicament filtres adequats

En l'ampliació d'instal·lacions existents o en el canvi de trams grans d'instal·lació és convenient la instal·lació d'un filtre addicional en el punt de transició, per a evitar la transferència de matèries sòlides dels trams de conducció existents.

Per no haver d'interrompre el proveïment d'aigua durant els treballs de manteniment, es recomana la instal·lació de filtres esbandibles o d'instal·lacions paral·leles.

Es connectarà una canonada amb sortida lliure per a evacuació de l'aigua de l'autorentat.

Instal·lació d'aparells dosificadors:

Només s'han d'instal·lar aparells de dosificació conformes amb la reglamentació vigent.

Quan s'hagi de tractar tota l'aigua potable dins de la instal·lació, s'instal·larà l'aparell de dosificació darrere la instal·lació del comptador i, en cas d'existir, darrere el filtre i del reductor de pressió.

Si només s'ha de tractar l'aigua potable per a la producció d'A.C.S., llavors s'instal·la davant del grup de vàlvules en l'alimentació d'aigua freda al generador d'A.C.S.

Muntatge dels equips de descalcificació

La canonada per a l'evacuació de l'aigua d'esbandit i regeneració s'ha de connectar amb sortida lliure.

Quan s'hagi de tractar tota l'aigua potable dintre d'una instal·lació, s'instal·larà l'aparell de descalcificació darrere de la instal·lació de comptador i del filtre incorporat i davant d'un aparell de dosificació eventualment existent.

Quan només s'hagi de tractar l'aigua potable per a la producció d'A.C.S., llavors s'instal·larà davant del grup de valvuleria, en l'alimentació d'aigua freda al generador d'A.C.S.

Quan sigui pertinent, es barrejarà l'aigua descalcificada amb aigua dura per a obtenir l'adequada duresa de la mateixa.

Quan es munti un sistema de tractament electrolític de l'aigua mitjançant ànodes d'alumini, s'instal·larà en l'últim acumulador d'A.C.S. de la sèrie, com especifica la norma UNE 100 050:2000.

Posta en servei

Probes i assajos de les instal·lacions

Probes de les instal·lacions interiors:

L'empresa instal·ladora estarà obligada a efectuar una prova de resistència mecànica i estanquitat de totes les canonades, elements i accessoris que integren la instal·lació, estant tots els seus components vistes i accessibles per al seu control.

Per iniciar la prova s'omplirà d'aigua tota la instal·lació, mantenint obertes les aixetes terminals fins que es tingui la seguretat que la purga ha estat completa i no queda res d'aire. Llavors es tancaran les aixetes que han estat purgades i la de la font d'alimentació. A continuació s'utilitzarà la bomba, que ja estarà connectada i es mantindrà en funcionament fins assolir la pressió de prova. Un cop condicionada, es procedirà en funció del tipu de material com segueix:

- per les canonades metàl·liques es consideraran vàlides les proves realitzades segon es descriu en la norma UNE 100 151:1988;
- per les canonades termoplàstiques i multicapa es consideraran vàlides les proves realitzades conforme el mètode A descrit en la norma UNE ENV 12 108:2002.

Un cop realitzada la prova anterior, a la instal·lació se li connectarà el conjunt d'aixetes i els aparells de consum, sotmesos novament a la prova anterior.

El manòmetre que s'utilitzi en aquesta prova s'ha d'aplicar, com a mínim, a intervals de pressió de 0,1 bar.

Les pressions al·ludides anteriorment es refereixen a nivell de calçada.

Probes particulars de les instal·lacions d'A.C.S.

En les instal·lacions de preparació d'A.C.S. es realitzaran les següents probes de funcionament:

- mesurament del cabal i temperatura en els punts d'aigua;
- obtenció dels cabals exigits a la temperatura fixada un cop oberts el nombre d'aixetes estimades en la simultaneïtat;
- comprovació del temps que tarda l'aigua en sortit a la temperatura de funcionament un cop realitzat l'equilibri hidràulic de les diferents branques de la xarxa de retorn i oberts, un a un, les aixetes més allunyades de cadascun dels ramals, sense haver obert cap aixeta en les últimes 24 hores;
- mesurament de temperatura de la xarxa;
- amb l'acumulador de règim, comprovació amb termòmetre de contacte de les temperatures del mateix, en la seva sortida i en les aixetes. La temperatura del retorn no ha de ser inferior en 3°C a la de sortida de l'acumulador.

Productes de construcció

Condicions generals dels materials

De manera general, tots els materials que es vagin a utilitzar en les instal·lacions d'aigua de consum humà compliran amb els següents requisits:

- tots els productes utilitzats han de complir amb el que s'ha especificat en la legislació vigent per aigües de consum humà;
- no han de modificar les característiques organolèptiques ni la salubritat de l'aigua subministrada;
- seran resistents a la corrosió interior;
- seran capaces de funcionar eficaçment en les condicions previstes de servei;
- no presentaran incompatibilitat electroquímica entre sí;
- han de ser resistents, sense presentar danys ni deteriorament, a temperatures de fins a 40°C, sense que tampoc els afecti la temperatura exterior del seu retorn immediat.
- seran compatibles amb l'aigua a transportar i contenir i no han de favorir la migració de substàncies dels materials en quantitats que sigui un risc per la salubritat i neteja de l'aigua de consum humà;
- el seu envelliment, fatiga, durabilitat i tot tipus de factors mecànics, físics o químics, no disminuiran la vida útil prevista de la instal·lació.

Per que es compleixin les condicions anteriors, es podran utilitzar revestiments, sistemes de protecció o els ja mencionats citats sistemes de tractament d'aigua.

Condicions particulars dels materials

En funció de les condicions exposades en l'apartat anterior, es consideren adequats per les instal·lacions d'aigua de consum humà els següents tubs:

- tubs d'acer galvanitzat, segons norma UNE 19 047:1996;
- tubs de coure, segons norma UNE EN 1 057:1996;
- tubs d'acer inoxidable, segons norma UNE 19 049-1:1997;
- tubs de ferro colat dúctil, segons norma UNE EN 545:1995;
- tubs de policlorur de vinil no plastificat (PVC), segons norma UNE EN 1452:2000;
- tubs de policlorur de vinil clorat (PVC-C), segons norma UNE EN ISO 15877:2004;
- tubs de polietilè (PE), segons norma UNE EN 12201:2003;
- tubs de polietilè reticulat (PE-X), segons norma UNE EN ISO 15875:2004;
- tubs de polibutilè (PB), segons norma UNE EN ISO 15876:2004;
- tubs de polipropilè (PP), segons norma UNE EN ISO 15874:2004;

- tubs multicapa de polímer / alumini / polietilè resistent a temperatura (PE-RT), segons norma UNE 53 960 EX:2002;
- tubs multicapa de polímer / alumini / polietilè reticulat (PE-X), segons norma UNE 53 961 EX:2002.

No podran utilitzar-se per les canonades ni pels accessoris, materials que puguin produir concentracions de substàncies nocives que excedeixin els valors permesos pel Real Decreto 140/2003, de 7 de febrer.

L'A.C.S. es considera igualment aigua de consum humà i complirà, per tant, amb tots els requisits al respecte.

Donada l'alteració que produeixen en les condicions de potabilitat de l'aigua, queden prohibits expressament els tubs d'alumini i aquells la composició dels quals contingui plom.

Tots els materials utilitzats en el tubs, accessoris i components de la xarxa, incluint també les juntes elàstiques i productes utilitzats per l'estanquitat, així com els materials d'aportació i fundents per soldadures, compliran igualment les condicions exposades.

Aïllants tèrmics.:

L'aïllament tèrmic de les canonades utilitzat per reduir pèrdues de calor, i evitar condensacions i congelació de l'aigua en l'interior de les conduccions, es realitzarà amb "coquilles" resistents a la temperatura d'aplicació.

Vàlvules i claus

El material de vàlvules no serà incompatible amb les canonades en que s'intercalin.

El cos de la clau o vàlvula serà d'una sola peça de fundició o fosa en bronze, llautó, acer inoxidable, aliatges especials o plàstic.

Només poden utilitzar-se vàlvules de tancament per gir de 90° com vàlvules de canonada si servissin com a òrgan de tancament per treballs de manteniment.

Seràn resistents a una pressió de servei de 10 bar.

Incompatibilitats:

Incompatibilitat dels materials i l'aigua

S'evitarà sempre la incompatibilitat de les canonades d'acer galvanitzat i coure controlant l'agressivitat de l'aigua. Pels tubs d'acer galvanitzat es consideraran agressives les aigües no incrustants amb contingut de ió clorur superiors a 250 mg/l. Per la seva valoració s'utilitzarà l'índex de Lanjerier. Pels tubs de coure es consideraran agressives les aigües dolces i àcides (pH inferior a 6,5) i amb continguts alts de CO₂. Per la seva valoració s'utilitzarà l'índex de Lucey.

Per als tubs d'acer galvanitzat, les condicions límit de l'aigua a transportar, a partir de les quals serà necessari un tractament, seran les de la següent taula:

Característiques	Aigua freda	Aigua calenta
Resistivitat (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Títol alcalimètric complet	1.60 mínim	1.60 mínim
Oxigen dissolt, mg/l	4.00 mínim	-
CO ₂ lliure, mg/l	30.00 màxim	15.00 màxim
CO ₂ agressiu, mg/l	5.00 màxim	-
Calci (Ca ²⁺), mg/l	32.00 mínim	32.00 mínim
Sulfats (SO ₄ ²⁻), mg/l	150.00 màxim	96.00 màxim
Clorurs (Cl ⁻), mg/l	100.00 màxim	71.00 màxim
Sulfats + Clorurs meq/l	-	3.00 màxim

Per als tubs de coure, les condicions límit de l'aigua a transportar, a partir de les quals serà necessari un tractament, seran les de la següent taula:

Característiques	Aigua freda i aigua calenta
pH	7.00 mínim
CO ₂ lliure, mg/l	no concentracions altes
Índex de Langelier (IS)	ha de ser positiu
Duresa total (TH), °F	5 mínim (no aigües dolces)

Per les canonades d'acer inoxidable, la qualitat es seleccionarà en funció del contingut de clorurs dissolts en l'aigua. Quan aquests no sobrepassin els 200 mg/l es pot utilitzar l'acer AISI-304. Per concentracions superiors es necessari utilitzar l'acer AISI-316.

Incompatibilitat entre materials

Mesures de protecció enfront la incompatibilitat entre materials.

S'evitarà acoblament de canonades i elements de metalls amb diferents valors de potencial electroquímic excepte quan segons el sentit de circulació d'aigua s'instal·li primer el menor valor.

En particular, les canonades de coure no es col·locaran abans de les conduccions d'acer galvanitzat, segons el sentit de circulació de l'aigua, per evitar l'aparició de fenòmens de corrosió per la formació de parells galvànics i arrossegament de ions Cu^+ cap a les conduccions d'acer galvanitzat, que accelerin el procés de perforació. el procés de perforació

Igualment, no s'instal·laran aparells de producció d'A.C.S. de coure col·locats abans de canalitzacions d'acer.

Excepcionalment, per requisits insalvables de la instal·lació, s'admetrà l'ús de manegues antielectrolítics, de material plàstic, en la unió del coure i l'acer galvanitzat.

S'autoritza, no obstant, l'acoblament de coure després d'acer galvanitzat, muntant una vàlvula de retenció entre ambdues canonades.

Es podrà acoblar a l'acer galvanitzat elements d'acer inoxidable.

En les beines passa murs, s'interposarà un material plàstic per evitar contactes inconvenients entre diferents materials.

Manteniment i conservació

Interrupció del servei

En les instal·lacions d'aigua de consum humà que no es posin en servei després de 4 setmanes des de la seva finalització, o aqueles que romanguin fora de servei més de 6 mesos, es tancarà la seva connexió i es procedirà al seu buidatge.

Les escomeses que siguin utilitzades immediatament després de la seva finalització o que estiguin aturades temporalment, s'han de tancar en la conducció de subministrament. Les escomeses que no s'utilitzin durant 1 any han de ser taponades.

Nova posta en servei

En instal·lacions de descalcificació s'haurà d'iniciar una regeneració per arranc manual.

Les instal·lacions d'aigua de consum humà que hagin estat col·locades fora de servei i buidades provisionalment han de ser rentades a fons per la nova posta en servei. Per portar a terme dita operació es podrà seguir el següent procediment:

- per omplir la instal·lació s'obrirà, al començament, només una mica les claus de tancament, començant per la clau de tancament principal. A continuació, per evitar cops d'ariet i danys, es purgaran d'aire durant, un temps, les conduccions per obertura lenta de cada una de les claus de presa, començant per la més allunyada o la situada més alta, fins que no surti més aire. A continuació, s'obriran totalment les claus de tancament i es netejaran les conduccions.
- un cop emplenades i netejades les conduccions i amb totes les claus de presa tancades, es comprovarà d'estanqueïtat de la instal·lació per control visual de totes les conduccions

Manteniment de les instal·lacions

Les operacions de manteniment relatives a les instal·lacions de fontaneria recolliran detalladament les prescripcions contingudes per a aquestes instal·lacions en el Real Decret 865/2003 sobre criteris higiènic- sanitaris per la prevenció i control de la legionel·losis i, particularment, tot allò referit en l'Anex 3.

Els equips que necessitin operacions periòdiques de manteniment, tals com elements de mesura, control, protecció i maniobra, així com vàlvules comportes i unitats terminals que han de quedar ocults, es situaran en espais que permetin l'accessibilitat. especials que permeten la accessibilitat.

S'aconsella situar les canonades en llocs que permetin l'accessibilitat en tot el recorregut per facilitar la inspecció de les mateixes i dels seus accessoris.

En cas de contabilització del consum mitjançant bateria de comptadors, els montants, fins a cada derivació particular, es consideraran que formen part de la instal·lació general, a efectes de conservació i manteniment ja que discorren per zones comuns de l'edifici.

4. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS SOLARS TÈRMiques EN L'EDIFICI.

Condicions de muntatge

Generalitats

La instal·lació es construirà en la seva totalitat utilitzant materials i procediments d'execució que garanteixin el compliment de les exigències del servei, la durabilitat i les condicions de salubritat i que facilitin el manteniment de la instal·lació.

- Es tindran en compte les especificacions donades pels fabricants de cadascun dels components. A l'efecte de les especificacions de muntatge de la instal·lació, aquestes es complementaran amb l'aplicació de les reglamentacions vigents que siguin d'aplicació.
- És responsabilitat del subministrador comprovar que l'edifici reuneix les condicions necessàries per a suportar la instal·lació, indicant-lo expressament en la documentació.
- És responsabilitat del subministrador el comprovar la qualitat dels materials i aigua utilitzats, cuidant que s'ajustin a l'especificat en aquestes normes, i evitar l'ús de materials incompatibles entre si.
- El subministrador serà responsable de la vigilància dels seus materials durant el emmagatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional.
- Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines haurien d'estar convenientment protegides durant el transport, l'emmagatzematge i el muntatge, fins a tant no es procedeixi a la seva unió, per mitjà d'elements de taponament de forma i resistència adequades per a evitar l'entrada de cossos estranys i brutícies dintre de l'aparell.
- Especial cura es tindrà amb materials fràgils i delicats, com lluminàries, mecanismes, equips de mesura, etc., que haurien de quedar degudament protegits.
- Durant el muntatge, el subministrador haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de retalls de conduccions i cables.
- Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar perfectament tots els equips (captadors, acumuladors, etc.), quadres elèctrics, instruments de mesura, etc. de qualsevol tipus de brutícia, deixant-los en perfecte estat.
- Abans de la seva col·locació, totes les canalitzacions haurien de reconèixer-se i netejar-se de qualsevol cos estrany, com rebaves, òxids, brutícies, etc.
- L'alineació de les canalitzacions en unions i canvis de direcció es realitzarà amb els corresponents accessoris i/o caixes, centrant els eixos de les canalitzacions amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.
- En les parts danyades per frecs en els equips, produïts durant el trasllat o el muntatge, el subministrador aplicarà pintura rica en zinc o altre material equivalent.

- La instal·lació dels equips, vàlvules i purgadors permetrà el seu posterior accés als mateixos a l'efecte del seu manteniment, reparació o desmuntatge.
- Es procurarà que les plaques de característiques dels equips siguin visibles una vegada instal·lats.
- Tots els elements metàl·lics que no estiguin degudament protegits contra l'oxidació pel fabricant seran recoberts amb dues mans de pintura antioxidant.
- Els circuits de distribució d'aigua calenta sanitària es protegiran contra la corrosió per mitjà d'ànodes de sacrifici.
- Tots els equips i circuits podran buidar-se total o parcialment, realitzant-se això des dels punts més baixos de la instal·lació.
- Les connexions entre els punts de buidatge i els desguassos es realitzaran de manera que el pas de l'aigua quedi perfectament visible.
- Els flascons de purga estaran sempre en llocs accessibles i, sempre que sigui possible, visibles.

Muntatge de l'estructura suport i dels captadors

Si els captadors són instal·lats en les teulades de l'edifici, haurà d'assegurar-se l'estanquitat en els punts d'ancoratge.

La instal·lació permetrà l'accés als captadors, de manera que el seu desmuntatge sigui possible en cas de trencament, podent desmuntar cada captador amb el mínim d'actuacions sobre els altres.

Les canonades flexibles es connectaran als captadors utilitzant, preferentment, accessoris per a mànegues flexibles.

Quan es muntin canonades flexibles, s'evitarà que quedin retorçades i que es produeixin ràdios de curvatura inferiors als especificats pel fabricant.

El subministrador evitarà que els captadors quedin exposats al sol per períodes perllongats durant el muntatge. En aquest període, les connexions del captador han d'estar obertes a l'atmosfera, però impedit l'entrada de brutícia.

Acabat el muntatge, durant el temps previ a l'arrencada de la instal·lació, si es preveu que aquest pugui ser llarg, el subministrador procedirà a tancar els captadors.

Muntatge de l'acumulador

L'estructura suport per als dipòsits i la seva fixació es realitzaran segons la normativa vigent.

L'estructura suport i la seva fixació, per a dipòsits de més de 1000 litres situats en cobertes o pisos, haurà de ser dissenyada per un professional competent. La ubicació dels acumuladors i les

seves estructures de subjecció, quan se situïn en cobertes de pis, tindrà en compte les característiques de l'edificació i requerirà, per a dipòsits de més de 300 litres, el disseny d'un professional competent.

Muntatge de bescanviador

Es tindrà en compte l'accessibilitat al bescanviador, per a operacions de substitució o reparació.

Muntatge de la bomba de circulació

Les bombes en línia s'instal·laran amb l'eix de rotació horitzontal i amb espai suficient perquè el conjunt motor-rodet pugui ser desmuntat fàcilment. L'acoblament d'una bomba en línia amb la canonada podrà ser de tipus roscat fins al diàmetre DN 32.

El diàmetre de les canonades d'acoblament no podrà ser mai inferior al diàmetre de la boca d'aspiració de la bomba. Les canonades connectades a bombes en línia disposaran, en els voltants de les mateixes, de suports adequats perquè no es provoquin esforços recíprocs. En la connexió de les canonades a les bombes, quan la potència d'accionament sigui superior a 700 W, es disposaran maneguets antivibradors per a garantir la no aparició d'esforços recíprocs. Totes les bombes estaran dotades de preses per l'amidament de pressions en aspiració i impulsió. Totes les bombes haurien de protegir-se, aigües dalt, per mitjà de la instal·lació d'un filtre de malla o tela metàl·lica.

Quan es muntin bombes amb premsaestopes, s'instal·laran sistemes d'omplert automàtics.

Muntatge de canonades i accessoris

Abans del muntatge, haurà de comprovar-se que les canonades no estiguin trencades, fissurades, doblegades, aixafades, oxidades o danyades de qualsevol altra forma. S'emmagatzemaran en llocs on estiguin protegides contra els agents atmosfèrics. En la seva manipulació s'evitaran frecs, rodadures i arrossegaments, que podrien danyar la resistència mecànica, les superfícies calibrades de les extremitats o les proteccions anticorrosió.

Les peces especials, maneguets, gomes d'estanquitat, etc. es guardaran en locals tancats.

Les canonades seran instal·lades de forma ordenada, utilitzant fonamentalment tres eixos perpendiculars entre si i paral·lels a elements estructurals de l'edifici, excepte els pendents que hagin de donar-se.

Les canonades s'instal·laran amb la menor separació possible als paraments, deixant l'espai suficient per a manipular l'aïllament i els accessoris. En qualsevol cas, la distància mínima de les canonades o els seus accessoris a elements estructurals serà de 5 cm.

Les canonades recorreran sempre per sota de canalitzacions elèctriques que creuin o corrin paral·lelament.

La distància en línia recta entre la superfície exterior de la canonada, amb el seu eventual aïllament, i la del cable o tub protector, no ha de ser inferior als següents valors:

- 5 cm per a cables sota tub amb tensió inferior a 1000 V.
- 30 cm per a cables sense protecció amb tensió inferior a 1000 V.
- 50 cm per a cables amb tensió superior a 1000 V.

Les canonades no s'instal·laran mai damunt d'equips elèctrics, tals com quadres o motors.

No es permetrà la instal·lació de canonades en buits i sales de màquines d'ascensors centres de transformació, xemeneies i conductes de climatització o ventilació.

Les connexions entre les canonades i els components es realitzaran de manera que no es transmetin esforços mecànics.

Les connexions entre els components del circuit han de ser fàcilment desmuntables, mitjançant brides o ràcords, amb la finalitat de facilitar la seva substitució o reparació.

Els canvis de secció en canonades horitzontals es realitzaran de manera que s'eviti la formació de borses d'aire, mitjançant maneguets de reducció excèntrics o enrasat de generatrius superiors per a unions soldades.

Per a evitar la formació de borses d'aire, els trams horitzontals de canonada es muntaran sempre amb una pendent ascendent del 1% en el sentit de circulació.

Es facilitarà la dilatació de les canonades utilitzant canvis de direcció o dilatadors axials.

Les unions de les canonades d'acer podran ser per soldadura o roscades. Les unions amb la valvuleria i els equips podran ser roscades fins a 2" de diàmetre. Per a diàmetres superiors, les unions es realitzaran mitjançant brides.

En cap cas es permetrà cap tipus de soldadura en canonades galvanitzades.

Les unions entre canonades de coure es realitzaran mitjançant maneguets soldats per capil·laritat.

En circuits oberts, el sentit de flux de l'aigua haurà de ser sempre de l'acer al coure.

El dimensionament, separació i disposició dels suports de canonada es realitzarà d'acord amb les prescripcions de la norma UNE 100.152.

Durant el muntatge s'evitaran, en els talls per a la unió de canonades, les rebaves i escòries.

En les ramificacions soldades, el final del tub ramificat no ha de projectar-se en l'interior del tub principal. Els sistemes de seguretat i expansió es connectaran de manera que s'eviti qualsevol acumulació de brutícia o d'impureses.

Les dilatacions que sofreixen les canonades al variar la temperatura del fluid han de compensar-se a fi d'evitar trencaments en els punts més febles, que solen ser les unions entre canonades i aparells, on solen concentrar-se els esforços de dilatació i contracció.

En les sales de màquines s'aprofitaran els freqüents canvis d'adreça perquè la xarxa de canonades tingui la suficient flexibilitat i pugui suportar les variacions de longitud.

En els traçats de canonades de gran longitud, horitzontals o verticals, es compensaran els moviments de canonades mitjançant dilatadors axials.

Muntatge de l'aïllament

L'aïllament no podrà quedar interromput al travessar elements estructurals de l'edifici.

El maneguet botera haurà de tenir les dimensions suficients perquè passi la conducció amb el seu aïllament, amb una folgança màxima de 3 cm.

Tampoc es permetrà la interrupció de l'aïllament tèrmic en els suports de les conduccions, que podran estar o no completament embolicats pel material aïllant.

El pont tèrmic constituït pel mateix suport haurà de quedar interromput per la interposició d'un material elàstic (goma, feltre, etc.) entre el mateix i la conducció.

Després de la instal·lació de l'aïllament tèrmic, els instruments de mesura i de control, així com vàlvules de desguassos, volant, etc., haurien de quedar visibles i accessibles.

Les franges i fletxes que distingeixen el tipus de fluid transportat en l'interior de les conduccions, es pintaran o 'enganxaran sobre la superfície exterior de l'aïllament o de la seva protecció.

Requisits tècnics del contracte de manteniment

Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment (preventiu i correctiu) per un període de temps almenys igual que el de la garantia.

El manteniment preventiu implicarà, com a mínim, una revisió anual de la instal·lació per a instal·lacions amb superfície útil homologada inferior o igual a 20 m², i una revisió cada sis mesos per a instal·lacions amb superfícies superiors a 20 m².

Les mesures a prendre en el cas que en algun mes de l'any la llum solar sobrepassi el 110% de la demanda energètica o en més de tres mesos seguits el 100% són les següents:

- Buidatge parcial del camp de captadors: Aquesta solució permet evitar el sobreescalfament però, donada la pèrdua de part del fluid del circuit primari, haurà de ser reposat per un fluid de

característiques similars, havent d'incloure'ls aquest treball si escau entre les labors del contracte de manteniment.

- Tapat parcial del camp de captadors: En aquest cas, el captador està aïllat de l'escalfament produït per la radiació solar i, al seu torn, evacua els possibles excedents tèrmics residuals a través del fluid del circuit primari (que segueix travessant el captador).
- Desviament dels excedents energètics a altres aplicacions existents o redimensionar la instal·lació amb una disminució del nombre de captadors.

En cas d'optar per les solucions exposades en els punts anteriors, s'haurien de programar i detallar dintre del contracte de manteniment les visites a realitzar per al buidatge parcial o tapat parcial del camp de captadors i reposició de les condicions inicials. Aquestes visites es programaran de manera que es realitzin una abans i una altra després de cada període de sobreproducció energètica. També s'inclourà dintre del contracte de manteniment un programa de seguiment de la instal·lació que previndrà els possibles danys ocasionats pels possibles sobreescalfaments produïts en els citats períodes i en qualsevol altre període de l'any.

Programa de manteniment

Objecte: L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar tèrmica per a producció d'aigua calenta sanitària.

Criteris generals: Es defineixen tres graons d'actuació per a englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació, per a assegurar el funcionament, augmentar la fiabilitat i perllongar la durada de la mateixa:

- 1.Vigilància
- 2.Manteniment preventiu
- 3.Manteniment correctiu

Pla de vigilància

El pla de vigilància es refereix bàsicament a les operacions que permeten assegurar que els valors operacionals de la instal·lació siguin correctes. És un pla d'observació simple dels paràmetres funcionals principals, per a verificar el correcte funcionament de la instal·lació. Serà portat a terme, normalment, per l'usuari que, assessorat per l'instal·lador, observarà el correcte comportament i estat dels elements, i tindrà un abast similar al descrit en la taula 1.

	Operació	Freqüència	Descripció (*)
Captadors	Neteja de vidres	A determinar	Amb aigua i productes adequats
	Vidres	3 mesos	IV - Condensacions, substitució
	Juntes	3 mesos	IV - Fissuració i deformacions
	Absorbidor	3 mesos	IV - Corrosió, deformació, fuites, etc.
	Connexions	3 mesos	IV - Fuites
	Estructura	3 mesos	IV - Degradació, indicis de corrosió
Circuit primari	Canonada, aïllament i sistema d'omplert	6 mesos	IV - Absència d'humitat i fuites
	Purgador manual	3 mesos	Buidar l'aire del flascó
Circuit secundari	Termòmetre	Diària	IV - Temperatura
	Canonada i aïllament	6 mesos	IV - Absència d'humitat i fuites
	Acumulador solar	3 mesos	Purgat de l'acumulació de llots de la part inferior del dipòsit

(*) IV: Inspecció visual

Pla de manteniment preventiu

Són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres que, aplicades a la instal·lació, han de permetre mantenir dintre de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

El manteniment preventiu implicarà, com a mínim, una revisió anual de la instal·lació per a aquelles instal·lacions amb una superfície de captació inferior a 20 m² i una revisió cada sis mesos per a instal·lacions amb superfície de captació superior a 20 m².

El pla de manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic competent, que conegui la tecnologia solar tèrmica i les instal·lacions mecàniques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment en el qual es reflecteixin totes les operacions realitzades, així com el manteniment correctiu.

El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per l'ús, necessàries per a assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

A continuació es desenvolupen, de forma detallada, les operacions de manteniment que han de realitzar-se en les instal·lacions d'energia solar tèrmica per a producció d'aigua calenta, la periodicitat mínima establerta (en mesos) i observacions en relació amb les prevencions a observar

Taula A. Sistema de captació		
Equip	Freqüència	Descripció
Captadors	6 mesos	IV - Diferències sobre l'original
		IV - Diferències entre captadors
Vidres		IV - Condensacions i brutícia
Juntes		IV - Fissuració i deformacions
Absorbidor		IV - Corrosió i deformacions
Carcassa		IV - Deformació, oscil·lacions, finestres de respiració
Connexions		IV - Aparició de fuites
Estructura		IV - Degradació, indicis de corrosió, estrenyi de cargols
Captadors (*)	6 mesos	Tapat parcial del camp de captadors
		Destapat parcial del camp de captadors
		Buidatge parcial del camp de captadors
		Omplert parcial del camp de captadors

(*) IV: Inspecció visual

(*) Aquestes operacions es realitzaran en cas d'optar per les mesures b) i c) de l'apartat 2.1 de la secció HE-4 del DB HE Estalvi d'energia del CTE.

Taula B. Sistema d'acumulació		
Equip	Freqüència	Descripció
Dipòsit	24 mesos	Presència de llots en el fons
Ànodes de sacrifici	12 mesos	Comprovació del desgast
Ànodes de corrent imprès	12 mesos	Comprovació del bon funcionament
Aïllament	12 mesos	Comprovar que no hi ha humitat

Taula C. Sistema d'intercanvi		
Equip	Freqüència	Descripció (*)
Intercanviador de plaques	12 mesos	CF - Eficiència i prestacions
	60 mesos	Neteja
Intercanviador de serpentí	12 mesos	CF - Eficiència i prestacions
	60 mesos	Neteja

(*) CF: Control de funcionament

Taula D. Circuit hidràulic		
Equip	Freqüència	Descripció (*)
Fluid refrigerant	12 mesos	Comprovar la seva densitat i pH
Estanquitat	24 mesos	Efectuar prova de pressió
Aïllament exterior	6 mesos	IV - Degradació, protecció d'unions i absència d'humitat
Aïllament interior	12 mesos	IV - Unions i absència d'humitat
Purgador automàtic	12 mesos	Control de funcionament i neteja

Taula D. Circuit hidràulic		
Equip	Freqüència	Descripció (*)
Purgador manual	6 mesos	Buidar l'aire del flascó
Bomba	12 mesos	Estanquitat
Vas d'expansió tancat	6 mesos	Comprovació de la pressió
Vas d'expansió obert	6 mesos	Comprovació del nivell
Sistema d'ompliment	6 mesos	CF Actuació
Vàlvula de tall	12 mesos	CF Actuacions (obrir i tancar) per a evitar engarrotament
Vàlvula de seguretat	12 mesos	Actuació

(*) IV: Inspecció visual

(*) CF: Control de funcionament

Taula E. Sistema elèctric i de control		
Equip	Freqüència	Descripció (*)
Quadre elèctric	12 mesos	Comprovar que està ben tancat perquè no entri pols
Control diferencial	12 mesos	CF Actuació
Termòstat	12 mesos	CF Actuació
Verificació del sistema de mesura	12 mesos	CF Actuació

(*) CF: Control de funcionament

Taula F. Sistema d'energia auxiliar		
Equip	Freqüència	Descripció (*)
Sistema auxiliar	12 mesos	CF Actuació
Sondes de temperatura	12 mesos	CF Actuació

(*) CF: Control de funcionament

Atès que el sistema d'energia auxiliar no forma part del sistema d'energia solar pròpiament dit, només serà necessari realitzar actuacions sobre les connexions del primer a aquest últim, així com la verificació del funcionament combinat d'ambdós sistemes. Es deixa un manteniment més exhaustiu per a l'empresa instal·ladora del sistema auxiliar.

Manteniment correctiu

Són operacions realitzades com a conseqüència de la detecció de qualsevol anomalia en el funcionament de la instal·lació, en el pla de vigilància o en el de manteniment preventiu.

Inclou la visita a la instal·lació, en els mateixos terminis màxims indicats en l'apartat de 'Garanties', cada vegada que l'usuari així ho requereixi per avaria greu de la instal·lació, així com l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposicions necessaris per al correcte funcionament de la mateixa.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries.

Garanties

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge.

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, el que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Si hagués d'interrompre's l'explotació del subministrament a causa de raons de les quals és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es perllongarà per la durada total d'aquestes interrupcions

La garantia comprèn la reparació o reposició, si escau, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos tots les altres despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuales despeses de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuales reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si, en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació per escrit fixar una data final perquè aquesta subministradora compleixi amb les mateixes. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes

reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i de la reclamació per danys i perjudicis que hagués incorregut el subministrador.

La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.

El subministrador atindrà l'avís en un termini màxim de:

- 24 hores, si s'interromp el subministrament d'aigua calenta, procurant establir un servei mínim fins al correcte funcionament d'ambdós sistemes (solar i de suport).
- 48 hores, si la instal·lació solar no funciona.
- Una setmana, si l'error no afecta al funcionament.

Les avaries de la instal·lació es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador.

El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE SANEJAMENT

Instal·lació: CTE. DB HS Salubritat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

Es comprovarà l'existència de forats i passa tubs en els forjats i elements estructurals a travessar.

PROCÉS D'EXECUCIÓ.

FASES D'EXECUCIÓ.

Replanteig i traçat del conducte.

Presentació en sec de tubs i peces especials.

Marcat de la situació de les brides.

Fixació de les brides.

Muntatge del conjunt, començant per l'extrem superior.

Neteja de la zona a unir amb el líquid netejador, aplicació de l'adhesiu i encaix de peces.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ.

La baixant no presentarà fugues i tendirà lliure desplaçament respecte als moviments de l'estructura.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES.

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

6. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Unitat projectada, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte i que la zona d'ubicació està completament terminada.

PROCÉS D'EXECUCIÓ.

FASES D'EXECUCIÓ.

Replanteig de la situació dels elements de protecció contra incendis

Col·locació i fixació del suport.

Col·locació i instal·lació dels elements de protecció contra incendis.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ.

Els elements de protecció contra incendis quedaran totalment visibles.

Portarà incorporat la seva corresponent placa identificativa.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES.

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

7. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE PARALLAMPS

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES.

Subministrament i instal·lació de sistema extern de protecció enfront el llamp, format per parallamps amb dispositiu d'encebament tipus "PDC", avanç de **15 µs** i **radi de protecció de 46 m** per a un nivell de protecció **III** segons **DB SU Seguretat d'utilització (CTE)**, col·locat **en coberta** sobre pal **d'acer galvanitzat** i **6 m** d'alçada. Inclús suports, peces especials, platina conductora de **coure estanyat**, vies d'espurnes, comptador dels impactes de llamp rebuts, **tub de protecció de la baixada i presa de terra amb platina conductora de coure estanyat**. Totalment muntat, instal·lat, connexionat i comprovat, sense incloure ajudes de ram de paleta.

NORMATIVA D'APLICACIÓ.

Instal·lació:

“UNE 21186. Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado” i **CTE- DB- SU**

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Unitat projectada, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva ubicació i els recorreguts de la instal·lació es corresponen amb els de Projecte.

PROCÉS D'EXECUCIÓ. FASES D'EXECUCIÓ.

Preparació de l'emplaçament.

Execució de la connexió a terra.

Preparació del parament de baixada del conductor acabat.

Subjecció definitiva.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ: El funcionament serà correcte.

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES. Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

8. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS D'AIRE COMPRIMIT.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

Es comprovarà l'existència de forats i passa tubs en els forjats i elements estructurals a travessar.

PROCÉS D'EXECUCIÓ.

FASES D'EXECUCIÓ.

- Replanteig i traçat del conducte.
- Presentació en sec de tubs i peces especials.
- Marcat de la situació de les brides.
- Fixació de les brides.
- Muntatge del conjunt, començant per l'extrem superior.
- Neteja de la zona a unir amb el líquid netejador, aplicació de l'adhesiu i encaix de peces.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ.

- La baixant no presentarà fugues i estarà lliure desplaçament respecte als moviments de l'estructura.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES.

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

9. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE CALEFACCIÓ I CLIMATITZACIÓ.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE.

Unitats projectades, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE HAN DE COMPLIR-SE ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA.

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

PROCÉS D'EXECUCIÓ.

FASES D'EXECUCIÓ.

- Instal·lació de la unitat interior.
- Instal·lació de la unitat exterior.
- Realització de les connexions amb la canonada de líquid i amb la canonada de gas.
- Connexionat amb les xarxes de salubritat i elèctrica.
- Neteja de les unitats.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ.

La fixació al parament suport serà adequada, evitant-se sorolls i vibracions.

La connexió a les xarxes serà correcta.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops i esquitxades.

COMPROVACIÓ EN OBRA DELS AMIDAMENTS EFECTUATS EN PROJECTE I ABONAMENT DE LES MATEIXES.

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

10. PLEC DE CONDICIONS EN LES INSTAL·LACIONS DE VENTIL·LACIÓ

Productes de construcció

Característiques exigibles als productes

Tots els materials que seran utilitzats en els sistemes de ventilació compleixen les següents condicions:

- a) lo especificat als apartats anteriors;
- b) lo especificat en la legislació vigent;
- c) són capaços de funcionar eficaçment en les condicions previstes de servei.

Es consideren acceptables els conductes de xapa fabricats d'acord amb les condicions de la norma UNE 100 102:1988.

Control de recepció en obra de productes

S'indiquen, a continuació, les condicions particulars de control per la recepció dels productes.

Es comprovarà que els productes rebuts:

- a) corresponen als especificats al plec de condicions del projecte;
- b) disposen de la documentació exigida;
- c) estan caracteritzats per les propietats exigides;
- d) han sigut assajats, quan així s'estableixi en el plec de condicions o ho determini el director de la execució de l'obra amb el vist-i-plau del director d'obra, amb la freqüència establerta.

En el control han de seguir-se els criteris indicats en l'article 7.2 de la part I del Codi Tècnic de l'Edificació.

Construcció

Al projecte es defineixen i justifiquen les característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, així com les condicions d'execució de cada unitat d'obra, amb les verificacions i controls especificats per a comprovar la seva conformitat amb lo indicat en l'esmentat projecte, segons lo indicat en l'article 6 de la part I del Codi Tècnic de l'Edificació.

Execució

Les obres de construcció de l'edifici, en relació amb aquesta secció, han de executar-se amb subjecció al projecte, a la legislació aplicable, a las normes de la bona pràctica constructiva i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra, conforme a lo indicat en l'article 7 de la part I del Codi Tècnic de l'Edificació. En el plec de condicions s'indiquen les condicions particulars d'execució dels sistemes de ventilació.

Obertures

Per les obertures disposades directament en el mur, es col·locarà un passa murs la secció interior del qual tingui les dimensions mínimes de ventilació previstes i es trobaran els extrems en la seva trobada amb el mateix. Els elements de protecció de les obertures es col·locaran de tal manera que no es permeti l'entrada d'aigua des de l'exterior.

Els elements de protecció de les obertures d'extracció, quan disposin de lames, han de col·locar-se amb aquestes inclinades en la direcció de la circulació de l'aire.

Conducces d'extracció

S'ha previst el pas dels conductes a través dels forjats i altres elements de partició horitzontal, de tal manera que s'executaran aquells elements necessaris, tals com jous i cèrcols. Els buits de pas dels forjats proporcionen una folga perimètrica de 20 mm que se rebliran amb aïllant tèrmic.

El tram de conducte corresponent a cada planta es recolzaran sobre el forjat inferior de la mateixa.

Per conductes d'extracció per ventilació híbrida, les peces se col·locaran cuidant l'aplatat, admetent-se una desviació de la vertical de fins 15° amb transicions suaus.

Les peces de formigó en massa o ceràmiques, es rebran amb morter de ciment tipus M-5a (1:6), evitant la caiguda de restes de morter a l'interior del conducte i enrasant la junta per ambdós costats. Per altres materials, es realitzaran les unions previstes en el sistema, cuidant-se d'estanqueïtat de les seves juntes.

Les obertures d'extracció connectades a conductes es taparan adequadament per evitar l'entrada de broques o altres objectes fins que es col·loquin els elements de protecció corresponents.

Es consideren satisfactoris els conductes de xapa executats segons l'especificat en la norma UNE 100 102:1988.

Sistemes de ventilació mecànics

L'aspirador híbrid o l'aspirador mecànic, en el seu cas, es col·locarà aplomat i subjecte al conducte d'extracció o al seu revestiment.

El sistema de ventilació mecànica es col·locarà sobre el suport de forma estable i utilitzant elements antivibratoris.

Els empalmament i connexions han de ser estancs i estar protegits per a evitar l'entrada o

sortida d'aire en aquests punts.

Control de l'execució

El control de l'execució de les obres es realitzarà d'acord amb les especificacions del projecte, els seus annexes i modificacions autoritzades pel director d'obra i les instruccions del director de l'execució de l'obra, conforme al que s'ha indicat en l'article 7.3 de la part I del Codi Tècnic de l'Edificació i demés normativa vigent d'aplicació.

Es comprovarà que l'execució de l'obra es realitzi d'acord amb els controls i amb la freqüència dels mateixos establerta en el plec de condicions del projecte.

Qualsevol modificació que pugui introduir-se durant l'execució de l'obra quedarà reflexada en la documentació de l'obra executada sense que en cap cas deixin de complir-se les condicions mínimes senyalades en aquest Document Bàsic.

Control de l'obra acabada

En el control es seguiran els criteris indicats en l'article 7.4 de la part I del Codi Tècnic de l'Edificació. En aquesta secció del Document Bàsic no es prescriuen proves finals.

Manteniment i conservació

Es realitzaran les operacions de manteniment que, junt amb la seva periodicitat, s'inclouen en la taula 7.1 del DB HS 3 del CTE i les correccions pertinents en el cas que es detectin defectes.

Operacions de manteniment

	Operació	Periodicitat
Conductes	Neteja	1 Any
	Comprovació de l'estanquitat aparent	5 Anys
Obertures	Neteja	1 Any
Aspiradors híbrids, aspiradors mecànics i extractors	Neteja	1 Any
	Revisió de l'estat de funcionalitat	5 Anys
Filtres	Revisió de l'estat	6 Mesos
	Neteja o substitució	1 Any
Sistemes de control	Revisió de l'estat dels seus automatismes	2 Anys

JOAN MARC TÁBOAS HERNÁNDEZ

GIRONA, abril del 2009