



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## **Projecte/Treball Fi de Carrera**

**Estudi:** Enginyeria Tècn. Ind. Química Ind. Pla 2002

**Títol:** Gestió energètica d'un habitatge unifamiliar i automatització de les instal·lacions de climatització, il·luminació i reg mitjançant el sistema KNX.

**Document:** PLEC DE CONDICIONS

**Alumne:** Eduard Morata López

**Director/Tutor:** Albert Serrano Solves  
**Departament:** Eng. Química, Agrària i Tecn. Agroalimentària  
**Àrea:** Enginyeria Química

**Convocatòria** (mes/any): Setembre/2012

## **DOCUMENT 3: PLEC DE CONDICIONS**

### ÍNDEX DEL PLEC DE CONDICIONS

1.	INTRODUCCIÓ .....	2
1.1.	OBJECTE DEL PLEC.....	3
1.2.	DOCUMENTS RELATIUS AL PROJECTE .....	3
2.	DISPOSICIONS TÈCNIQUES .....	4
2.1.	CONDICIONS GENERALS .....	5
2.1.1.	SOBRE ELS COMPONENTS.....	5
2.1.2.	SOBRE L'EXECUCIÓ.....	6
2.1.3.	SOBRE EL CONTROL DE L'OBRA ACABADA.....	7
2.2.	NORMES D'APLICACIÓ.....	8
3.	CONDICIONS TÈCNIQUES .....	10
3.1.	EXECUCIÓ.....	11
3.1.1.	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA .....	11
3.1.2.	IL·LUMINACIÓ .....	18
3.1.3.	CLIMATITZACIÓ .....	18
3.1.4.	SUBMINISTRAMENT D'AIGUA.....	20
3.1.5.	INSTAL·LACIÓ INTERIOR D'AIGUA.....	21
3.1.6.	VENTILACIÓ .....	24

# 1. INTRODUCCIÓ

## **1.1. OBJECTE DEL PLEC**

El present plec de condicions constitueix el conjunt de instruccions, normes i especificacions que juntament amb lo especificat en els plànols del projecte, defineixen tots els requisits tècnics de la instal·lació d'aquest projecte.

No es permet realitzar cap tipus de modificació pel que fa al disseny de les instal·lacions realitzades, ni cap variació respecte dels materials i característiques tècniques dels mateixos.

L'objecte del present plec de condicions és el de definir les instal·lacions necessàries per tal de realitzar el control de les mateixes mitjançant el sistema domòtic KNX. Qualsevol variació de disseny implica la pèrdua de responsabilitat lligada al projecte.

## **1.2. DOCUMENTS RELATIUS AL PROJECTE**

Els documents que conformen el projecte són els relatius a:

- Memòria
- Plànols
- Plec de condicions
- Estat d'amidaments
- Pressupost

Com a informació addicional figura la següent documentació:

- Annex A: Càlculs
- Annex B: Gestió de les instal·lacions
- Annex C: Programació KNX – Volum I
- Annex D: Programació KNX – Volum II
- Annex E: Manuals tècnics

## **2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES**

## 2.1. CONDICIONS GENERALS

### 2.1.1. SOBRE ELS COMPONENTS

#### CARACTERÍSTIQUES

Tots els productes de construcció hauran de portar el marcatge CE, d'acord amb les condicions establertes a l'article 5.2 Conformitat amb el CTE dels productes, equips i materials, Part I. Capítol 2. del CTE:

- Els productes de la construcció que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, en funció del seu ús previst, portaran el marcatge CE, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció, publicada pel Real Decret 1630/1992 del 29 de desembre, modificada pel Real Decret 1329/1995 del 28 de juliol, i disposicions de desenvolupament, o altres Directives europees que li siguin d'aplicació.
- En determinats casos, i amb la finalitat d'assegurar la seva suficiència, els DB establiran les característiques tècniques de productes, equips i sistemes que s'incorporin als edificis, sense perjudici del Marcatge CE que els sigui aplicable d'acord amb les corresponents directives Europees.

#### CONTROL DE RECEPCIÓ

Tots els productes de construcció tindran un control de recepció a l'obra, d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.2 Control de recepció a l'obra de productes, equips i sistemes. Part I. Capítol 2. del CTE, i comprendrà:

Control de la documentació dels subministres:

- Els subministradors lliuraran els documents d'identificació del producte exigits per la normativa d'obligat compliment, pel projecte o la DF (Direcció Facultativa) al constructor, qui els presentarà al director d'execució de l'obra. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els següents documents:
  - els documents d'origen, full de subministrament
  - el certificat de garantia del fabricant, firmat per una persona física
  - els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge

CE dels productes de la construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les Directives Europees que afectin als productes subministrats.

Quan el material o equip arribi a l'obra amb el certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre:

- els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques dels mateixos exigides en el projecte i documentarà, si s'escau, el reconeixement oficial del distintiu
- les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors i la constància del manteniment de les seves característiques tècniques.

El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per ella.

## **2.1.2. SOBRE L'EXECUCIÓ**

### CONDICIONS GENERALS

Tots els treballs, inclosos en el present projecte s'executaran acuradament, tenint en compte les bones practiques de la construcció, d'acord amb les condicions establertes en l'article 7.1 Condicions en l'execució de les obres. Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

- Les obres de construcció de l'edifici es portaran a terme segons el projecte i les seves modificacions autoritzades pel director de l'obra, prèvia conformitat del promotor, a la legislació aplicable, a les normes de la bona pràctica constructiva i a les instruccions del director de l'obra i del director de l'execució de l'obra.

## CONTROL D'EXECUCIÓ

Tots els treballs, inclosos en el present projecte, tindran un control d'execució d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.3 Control d'execució de l'obra. Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

- Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i altres controls a realitzar per a comprovar la seva conformitat amb el que s'indica en el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa. A la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que hi intervenen, així com les verificacions que, si s'escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.
- Es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per a assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.
- En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst dels productes.

### **2.1.3. SOBRE EL CONTROL DE L'OBRA ACABADA**

Verificacions del conjunt o parts de l'edifici d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.4 Condicions de l'obra acabada. Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

- A l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, parcial o totalment acabades, han de realitzar-se, a més de les que puguin establir-se amb caràcter voluntari, les comprovacions i proves de servei previstes en el projecte o ordenades per la D.F. i les exigides per la legislació aplicable Sobre la normativa vigent El Decret 462/71 del Ministerio de la Vivienda (BOE: 24/3/71): "Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación", estableix que a la memòria i al plec de prescripcions tècniques particulars de qualsevol projecte d'edificació es faci constar expressament l'observança de les normes sobre la construcció.



Així doncs, en el present plec s'inclourà una relació de les normes vigents aplicables sobre construcció i es remarcarà que en l'execució de l'obra s'observaran les mateixes. A més, els productes de la construcció duran el marcatge CE. En aquest sentit, les reglamentacions recents, com és el cas del CTE, fan referència a normes UNE-EN, CEI, CEN, que en molts casos estableixen requisits concrets que s'han de complimentar en el projecte.

## **2.2. NORMES D'APLICACIÓ**

*R.I.T.E. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. RD 1027/2007*

*Instalaciones de Climatización: Radiación. NTE-ICR/1975.*

UNE. corresponent a les indicacions particulars dels tubs segons material emprat i elements de la instal·lació.

*Reglamento de Aparatos a Presión. RD 1244/1979.*

*Reglamento Electrónico de Baja Tensión, REBT 2002. RD 842/2002.*

*Eficiencia energética de los edificios. Directiva 2002/91/CE.*

*Aplicación de la directiva relativa a los equipos de presión. Directiva 97/23/CE.*

Procediment bàsic per la certificació d'eficiència energètica d'edificis. RD 47/2007 (BOE 31.01.2007).

Correcció d'Errades del Reial Decret 47/2007, de 19 de gener, pel qual s'aprova el Procediment bàsic pel Procediment bàsic per la certificació d'eficiència d'edificis de nova construcció.

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HE 1 Limitación de demanda energética.*

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.*

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.*

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HS 3 Calidad del aire interior.*

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HS 4 Suministro de agua.*

*Código Técnico de la edificación, CTE DB-HS 5 Evacuación de aguas.*

*Sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES). Requisitos técnicos generales  
UNE-EN 50090*

*Criterios sanitarios del agua de consumo humano. RD 140/2003*

*Regulación de los contadores de agua fría. O 28/12/88.*

*Regulación de los contadores de agua caliente. O 30/12/88.*

*Criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis. D 21/2006.*

### **3. CONDICIONS TÈCNIQUES**

## **3.1. EXECUCIÓ**

En general l'execució de la instal·lació interior es realitzarà de manera que s'aconsegueixin els objectius previstos en el projecte sense malmetre ni deteriorar la resta de l'edifici, conservant les característiques dels materials per a la llarga durabilitat de la instal·lació així com les millors condicions pel seu manteniment i conservació.

Abans de començar els treballs de muntatge, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la direcció facultativa. Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació. Han d'estar en perfecte estat i no haver rebut cops en el seu transport.

### **3.1.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA**

El disseny de la instal·lació elèctrica de l'habitatge es realitza per tal de cobrir les necessitats energètiques de l'habitatge.

El conjunt de les instal·lacions elèctriques d'aquest edifici s'han estudiat tenint en compte les següents consideracions:

- Es realitzarà segons el REBT R.D. 842/2002 del 2 d'agost, les instruccions complementàries, les normes UNE referenciades en el reglament, les recomanacions recollides en les NTE i les pròpies de les companyies subministradores.
- L'energia serà subministrada a manera de corrent alterna trifàsica 230/400v i 50 Hz.
- Els conductors i cables que s'utilitzin en les instal·lacions seran de coure seran sempre aïllats i lliure d'halògens., tal i com s'indica a la ITC-BT 20 i 28.
- La caiguda de tensió admesa pel dimensionat de conductors serà com a màxim:
  - 1,5% en la derivació individual (no existeix LGA per tractar-se d'un únic usuari)
  - 3% en la instal·lació d'il·luminació
  - 5% en la instal·lació per altres usos

- El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per ambdós.
- Les intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat per la Norma UNE 20460-5-523 i el seu annex Nacional.
- Els conductors de la instal·lació seran fàcilment identificables. Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per un conductor de fase el seu pas posterior a conducte neutre, s'identificaran aquests amb color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o en el seu cas aquells pels que no es prevegi el seu pas a neutre, s'identificaran pels colors marró o negre.
- Quan es consideri necessari identificar tres fases diferents s'utilitzarà també el color gris.
- Els conductors de protecció que estiguin constituïts pel mateix metall que els conductors de fase o polars, tindran una secció mínima igual a la fixada en la Taula 3.1 en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Taula 3.1. Secció mínima dels conductors de protecció.

Seccions dels conductors de fase o polars de la instal·lació. (mm <sup>2</sup> )	Seccions mínimes dels conductors de protecció. (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S(*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2
(*) amb un mínim de: 2,5 mm <sup>2</sup> si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i tenen una protecció mecànica. 4 mm <sup>2</sup> si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i no tenen una protecció mecànica.	

- No s'utilitzarà un conductor de protecció comú per instal·lacions de tensions nominals diferents.
- En una canalització mòbil tots els conductors inclòs el conductor de protecció, aniran per la mateixa canalització.
- Quan les canalitzacions estiguin constituïdes per conductors aïllats col·locats sota tubs de material ferromagnètic, o per cables que tinguin una armadura metàl·lica, els conductors de protecció es col·locaran en els mateixos tubs o formaran part dels mateixos cables que els conductors actius.

- Els conductors de protecció estaran convenientment protegits contra el deteriorament mecànic i químic, especialment en els passos a través dels elements de la construcció.
- Les connexions d'aquests conductors es realitzaran mitjançant unions soldades sense utilitzar àcid o per peces de connexió d'ajustament de rosca, essent accessibles per a verificació i assaig. Aquestes peces seran de material inoxidable i els cargols d'ajustament, si es fan servir, estaran previstos per evitar que s'afluixin.
- Es prendran les precaucions necessàries per evitar el deteriorament causat per efectes electroquímics quan les connexions siguin metalls diferents (coure-acer-alumini...).
- Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt de la mateixa, afectin només a algunes parts de la instal·lació, pel que els diferents dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixin.
- Tota instal·lació es dividirà en diferents circuits, segons les necessitats, per tal de:
  - Evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una avaria.
  - Facilitar les verificacions, assaigs i manteniments.
  - Evitar els riscos que podrien resultar d'una errada d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple si només hi ha un circuit d'enllumenat.
- Es mantindrà el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, de manera que quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.
- Es podran desconnectar de la font d'alimentació d'energia, les següents instal·lacions:
  - Tota instal·lació que tingui l'origen en una línia general d'alimentació.
  - Tota instal·lació que tingui l'origen en un quadre de comandament o de distribució.
- Els dispositius de desconnexió es situaran i actuaran en un mateix punt de la instal·lació i, quan aquesta condició no es pugui complir es col·locaran instruccions o avisos aclaridors. Els dispositius hauran de ser accessibles i

estaran disposats de manera que permetin la fàcil identificació de la part de la instal·lació que separen.

- Podran exceptuar-se d'aquesta prescripció els circuits destinats a rellotges, a rectificadors per a instal·lacions de telefonia en que la seva potència nominal no excedeixi de 500 VA i els circuits de comandament de control, sempre que la seva desconexió impedeixi complir alguna funció important per a la seguretat de la instal·lació. Aquests circuits podran desconnectar-se mitjançant dispositius independents del general de la instal·lació.
- S'instal·laran dispositius apropiats que permetin connectar i desconnectar en càrrega en una sola maniobra, en:
  - Qualsevol receptor.
  - Tot circuit auxiliar per comandament o control, exceptuant els destinats a la tarificació de la energia.
  - Tota instal·lació d'aparells d'elevació o transport, en el seu conjunt.
  - Tot circuit d'alimentació a baixa tensió destinat a una instal·lació de tubs lluminosos de descàrrega a alta tensió.
  - Tota instal·lació de locals que presenti risc d'incendi o d'explosió.
  - Les instal·lacions a la intempèrie.
  - Els circuits amb origen en els quadres de distribució.
  - Les instal·lacions d'acumuladors.
  - Els circuits de sortida dels generadors.
- Els dispositius admesos per a la connexió i desconexió en càrrega són:
  - Els interruptors manuals.
  - Els curtcircuits fusibles d'accionament manual, o qualsevol altra sistema aïllat que permeti aquestes maniobres sempre que tingui poder de tall i de tancament adequat i independent de l'operador.
  - Les clavilles de les preses de corrent d'intensitat nominal no superior a 16 A.
- Hauran de ser tall omnipolar els dispositius següents:
  - Els situats en el quadre general i els secundaris de tota instal·lació interior o receptora.
  - Els destinats a circuits (excepte en sistemes de distribució TN-C, en els que el tall del conductor neutre està prohibit i excepte en els TN-S en els que es pugui assegurar que el conductor neutre està al potencial de terra).
  - Els destinats a receptors que la seva potència sigui superior a 1000W, (excepte que prescripcions particulars admetin tall no omnipolar).

- Els situats en circuits que alimentin a llums de descàrrega o autotransformadors.
- Els situats en circuits que alimentin a instal·lacions de tubs de descàrrega d'alta tensió.
- En els altres casos, els dispositius podran no ser de tall omnipolar.
- El conductor neutre o compensador no podrà ser interromput excepte quan el tall s'estableixi per interruptors omnipolars.
- Les instal·lacions elèctriques s'establiran de manera que no suposin un risc per a les persones i els animals domèstics tant en servei normal com quan pugui presentar-se avaries previsible.
- Pel que als riscos, les instal·lacions hauran de projectar-se i executar-se aplicant les mesures de protecció necessàries contra els contactes directes i indirectes.
- Aquestes mesures de protecció són les assenyalades en la Instrucció TC-BT-24 i hauran de complir el que està indicat en la UNE 20460.
- Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament al menys igual als valors indicats a la Taula 3.2

Taula 3.2. Condicions de resistència d'aïllament

Tensió nominal de la instal·lació	Tensió d'assaig en corrent contínua (v)	Resistència d'aïllament (M)
Molt Baixa Tensió de Seguretat (MBTS) Molt Baixa Tensió de Protecció (MBTP)	250	≥0,25
Inferior o igual a 500 V, excepte cas anterior.	500	≥0,5
<u>Superior 500 V</u>	1000	≥1,0
Nota: per instal·lacions a MBTS i MBTO, vegis ITC-BT-36,1 <sup>a</sup>		

- Aquest aïllament s'entén per una instal·lació en la que la longitud del conjunt de canalitzacions, i qualsevol que sigui el número de conductors que la componen, no excedeixi a 100 metres. Quan aquesta longitud excedeixi del valor anteriorment citat i pugui fraccionar-se la instal·lació en parts d'aproximadament 100 metres de longitud o bé per seccionament, desconexió, retirada de fusibles o obertura d'interruptors, cada una de les parts en què la instal·lació ha sigut fraccionada haurà de presentar la resistència d'aïllament que correspongui.



- Quan no sigui possible efectuar el fraccionament citat, s'admet que el valor de la resistència d'aïllament de tota la instal·lació sigui, en relació al mínim que li correspongui, inversament proporcional a la longitud real, en hectòmetres, de les canalitzacions.
- L'aïllament es mesurarà amb relació a terra i entre conductors, mitjançant un generador de corrent contínua capaç de subministrar les tensions d'assaig especificades en la taula anterior amb una corrent de 1mA per a una càrrega igual a la mínima resistència d'aïllament específica per a cada tensió.
- Durant el mesurament, els conductors, inclòs el conductor neutre o compensador, estaran aïllats de terra, així com de la font d'alimentació d'energia a la que estan units habitualment.
- Si les masses dels aparells receptors estan unides al conductor neutre, es suprimiran aquestes connexions durant la mesura, restablint-se una vegada aquesta s'ha acabat.
- Quan la instal·lació tingui circuits amb dispositius electrònics, en els esmentats circuits els conductors de fase i el neutre estaran units entre ells durant les mesures.
- La mesura d'aïllament amb relació a terra, s'efectuarà unint a aquesta el pol positiu del generador i deixant, en principi, tots els receptors connectats i els seus comandaments en posició "parada", assegurant-se que no existeixi falta de continuïtat elèctrica en la part de la instal·lació que es verifica; els dispositius d'interrupció es posaran en posició de " tancat" i els curtcircuits instal·lats com en servei normal. Tots els conductors es connectaran entre ells incloent el conductor neutre o compensador, a l'origen de la instal·lació que es verifica i a aquest punt es connectarà el pol negatiu del generador. Quan la resistència d'aïllament obtinguda resultés inferior al valor mínim que li correspongui s'admetrà que la instal·lació es, tot i així correcta, si es compleixen les condicions següents:
  - Cada aparell receptor presentarà una resistència d'aïllament com a mínim igual al valor assenyalat per la Norma UNE que li correspongui o en el seu defecte 0,5 MΩ.
  - Desconnectats els aparells receptors, la instal·lació presenta la resistència d'aïllament que li correspongui.
- La mesura de resistència de l'aïllament entre conductors polars, es fa després d'haver desconnectat tots els receptors, quedant els interruptors i curtcircuits en la mateixa posició que l'assenyalada anteriorment per a la mesura del

aïllament amb relació a terra. La mesura de la resistència d'aïllament es farà successivament entre els conductors dos a dos, englobant el conductor neutre o compensador.

- Pel que fa a la rigidesa dielèctrica d'una instal·lació, ha de ser de manera que desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de  $2U+1000$  volts de freqüència industrial, essent  $U$  la tensió màxima de servei expressada en volts i amb un mínim de 1500 volts. Aquest assaig es realitzarà per cada un dels conductors inclòs el neutre o compensador, amb relació a terra i entre conductors, excepte per aquells materials en els que es justifiqui que hagi estat realitzat dit assaig prèviament pel fabricant.
- Durant aquest assaig els dispositius d'interrupció es posaran en la posició de "tancat" i els curtcircuits instal·lats com en servei normal. Aquest assaig no es realitzarà en instal·lacions corresponents a locals que presentin riscos d'incendi o exposició.
- Els corrents de fuga no seran superiors per al conducte de la instal·lació o per cada un dels circuits en que aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presenten els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.
- Les bases de presa de corrent utilitzades en les instal·lacions interiors o receptores seran del tipus indicat en les figures C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE20315. El tipus indicat de la figura C3a queda reservat per instal·lacions en les que es requereixi distingir la fase del neutre o disposar d'una xarxa de terres específiques.
- Les bases mòbils hauran de ser del tipus indicat en les figures ESC 101<sup>a</sup>, C2a o C3a de la norma UNE 20315. Las clavilles utilitzades en els cordons prolongadors hauran de ser del tipus indicat en les figures ESC10-1b, C2b, C4, C6 o ESBG25-5b.
- Les bases de presa de corrent del tipus indicat en les figures C1a, les execucions fixes de les figures ESBV 10-5a i ESC10-1a , així com les clavilles de les figures ESB10-5b i C1b, recollides en la norma UNE 20315, només podran comercialitzar-se i instal·lar-se per reposició de les existents.
- En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i /o derivacions pel simple retorciment o enrotllament entre els mateixos conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió; pot

permetre's així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre hauran de realitzar-se en l'interior de caixes d'entroncament i/o de derivació excepte en els casos indicats en l'apartat 3.1 de la ITC-BT.21. Si es tracta de conductors de diversos fils cablejats, les connexions es realitzaran de manera que el corrent es reparteixi per tots els conductors components i, si el sistema adoptat és de cargol d'ajustament entre una volandera metàl·lica sota el seu cap i una superfície metàl·lica els conductors de secció superior a 6 mm<sup>2</sup> hauran de connectar-se mitjançant terminals adequades, de manera que les connexions no quedin sotmeses a esforços mecànics.

### **3.1.2. IL·LUMINACIÓ**

Es farà un replanteig previ de totes les llumeneres que haurà d'estar aprovada per la direcció facultativa abans de la seva col·locació.

La fixació de les llumeneres es realitzarà amb el parament suport completament acabat. Un cop replantejada la situació de la llumenera i la fixació al suport es connectaran, tant la llumenera com els accessoris, al circuit corresponent, amb regletes. Cada zona disposarà com a mínim d'un sistema d'encesa i apagat manual. No s'acceptaran els sistemes de control únics en quadres elèctrics. Es col·locaran sistemes d'aprofitament de la llum natural segons les especificacions del CTE.

La prova de servei per a comprovar el funcionament de l'enllumenat consistirà en l'accionament dels interruptors d'encesa de l'enllumenat amb totes les llumeneres equipades amb les làmpades corresponents.

### **3.1.3. CLIMATITZACIÓ**

Els tubs poden anar encastats, superficials o sota paviment.

Els tubs han de ser accessibles. Les canonades s'han d'estendre perpendicularment o paral·lelament respecte a l'estructura de l'edifici.

Les horitzontals han de passar preferentment a prop del paviment o del sostre. En els trams encastats caldrà protegir els tubs contra l'oxidació i especialment evitar el contacte directe amb el guix o altres productes que deteriorin el ferro o el coure. La

separació entre els tubs o entre aquests i els paraments ha de ser  $\geq 30$  mm. Aquesta separació ha d'augmentar convenientment si han d'anar aïllats. Els dispositius de suport han d'estar situats de tal manera que garanteixin l'estabilitat i l'alineació del tub. Sobre envans, els suports s'han de fixar amb tacs i visos, i a les parets, s'han d'encastar. Entre l'abraçadora del suport i el tub s'ha d'interposar una anella elàstica. No s'ha de soldar el suport al tub. La canonada no pot travessar xemeneies ni conductes. La canonada que, en règim de treball, s'escalfi, s'ha de separar de les veïnes  $\geq 250$  mm. El pas a través d'elements estructurals s'ha de fer amb passamurs i l'espai que quedi s'ha d'omplir amb material elàstic. Els passamurs han de sobresortir  $\geq 3$  mm del parament. Dins del passamurs no hi pot quedar cap accessori. Les unions, canvis de direcció i sortides es podran fer amb accessoris soldats o roscats, assegurant l'estanquitat fent servir estopes, pastes i cintes estanques. Cal preveure elements de lliure dilatació als tubs, intercalant lira de dilatació o maneguts elàstics. Han de tenir lliure moviment en els suports, sota paviment o encastats aniran sota una beina de protecció.

El terra radiant cada circuit ha de quedar regulat per un únic joc de vàlvules. Ha de quedar correctament regulat en la impulsió i en el retorn, de manera que les seves condicions de funcionament (cabal, pressió i temperatura) siguin les especificades al projecte. Les connexions hidràuliques han de ser estanques a la pressió de prova. Les connexions han d'estar fetes amb els materials i accessoris subministrats pel mateix fabricant, o els expressament autoritzats per aquest. Tots els elements de maniobra, control i connexió han de quedar visibles i accessibles per al seu manteniment. No s'han de transmetre esforços entre el col·lector i la resta d'elements que formen la instal·lació. Ha d'estar feta la prova d'instal·lació. Han de tenir lliure moviment en els suports, sota paviment o encastats aniran sota una beina de protecció.

Aïllaments: L'aïllament ha d'estar col·locat de manera que no interfereixi amb els òrgans de comandament de les vàlvules i d'altres accessoris de la instal·lació. Poden ser d'escumes elastomèriques, llana de vidre o llana de roca.

Circuladores: Ha d'estar connectada a la xarxa a què ha de donar servei, i el motor a la línia d'alimentació elèctrica. Les canonades no han de transmetre cap tipus d'esforç a la bomba. Les unions han de ser completament estanques.

Dipòsits d'expansió: Ha de quedar col·locat en el circuit de retorn. El dipòsit ha de quedar anivellat i aplomat. Cal que quedi suficientment separat dels paraments que

l'envolten. Ha de quedar instal·lat en una posició tal que en ús no es puguin crear bosses d'aire al conducte.

Purgadors: S'ha d'instal·lar el circuit d'anada, 1,5 m per sobre de l'última derivació. Si el tub és d'acer, el junt d'estanquitat s'ha de fer amb mini i estopa, pastes o cinta. Si el tub és de coure, es disposarà una peça especial de llautó roscada al purgador i soldada per capillaritat al tub de coure. El seu eix principal ha de ser vertical.

Regulació i control: La seva execució serà la corresponent a les especificacions tècniques del projecte mitjançant el sistema domòtic KNX.

Cal fer prova hidrostàtica a la xarxa de tubs. Proves parcials d'estanquitat de zones ocultes. La pressió de prova no ha de variar, almenys, en 4 hores. Prova final d'estanquitat (bomba de calor connexionada i connectada a la xarxa de fontaneria). La pressió de prova no ha de variar, almenys, en 4 hores. Prova d'estanquitat, de lliures dilatacions, eficiència tèrmica i funcionament. Totes les unions enroscades s'han de preparar amb estopa, pastes o cintes d'estanquitat. L'enroscada, en el seu cas, s'ha de fer sense forçar ni malmetre la rosca. Ha d'estar feta la prova d'instal·lació.

Cal fer la prova hidrostàtica a la xarxa de tubs. Prova d'estanquitat, de lliures dilatacions, eficiència tèrmica i funcionament. Totes les unions enroscades s'han de preparar amb estopa, pastes o cintes d'estanquitat. L'enroscada, en el seu cas, s'ha de fer sense forçar ni malmetre la rosca.

### **3.1.4. SUBMINISTRAMENT D'AIGUA**

Es realitzarà la connexió a la xarxa mitjançant el conjunt d'elements que componen la instal·lació des de l'edifici fins a la clau de pas general. La seva funció és la de subministrar aigua a l'edifici. La xarxa normalment pertany a la companyia que la manté i l'explota i assegura un servei regulat i regular. Les dades que cal tenir en compte de la xarxa o companyia per a realitzar la connexió són: el cabal disponible, la pressió de subministrament i la continuïtat del servei. Cal conèixer les especificacions de la companyia o Ajuntament per tal de realitzar correctament la connexió.

La connexió a xarxa s'executarà segons el que estableixi el projecte, a la legislació vigent aplicable, a les normes de bona construcció i a les instruccions de la D.F. durant l'execució i instal·lació dels materials, accessoris i productes de construcció es faran

servir tècniques adients per no empitjorar l'aigua subministrada i en cap cas incomplir els valors establerts de l'Annex I del R.D. 140/2003.

En general l'execució de la xarxa de connexió es realitzarà de manera que s'aconsegueixin els objectius previstos en el projecte sense malmetre ni deteriorar les característiques de l'aigua de subministrament respecte a la seva potabilitat, evitant sorolls molestos, procurant les condicions necessàries per la llarga durabilitat de la instal·lació així com les millors condicions pel seu manteniment i conservació. Les xarxes soterrades es protegiran de fenòmens de corrosió, esforços mecànics i danys per la formació de gel al seu interior. Les rases han de seguir el traçat correcte alineat en planta i rasant uniforme. Es tindran en compte les distàncies mínimes dels tubs amb altres instal·lacions com ara sanejament, gas, electricitat alta o baixa i telefonia, etc. complint amb la normativa vigent. Els tubs no s'han d'instal·lar en contacte amb el terreny i disposaran sempre d'un revestiment de protecció. El suport dels tubs de la instal·lació seran rases amb llit de recolzament, i de profunditat i amplada variable adequades al diàmetre el tub. Aquest suport variarà segons el diàmetre del tub i del tipus de terreny seguint ordres de la D.F. El terreny interior de la rasa haurà d'estar net de residus, vegetació i aigua.

Un cop realitzada la posada en servei de la instal·lació, es tancaran les claus de pas i s'obriran les de desguàs fins a la finalització de les obres. Prova final de tota la instal·lació durant 24 hores.

### **3.1.5. INSTAL·LACIÓ INTERIOR D'AIGUA**

Els materials que es facin servir a la instal·lació en relació amb la seva afectació a l'aigua que distribueix, s'hauran d'ajustar als requisits exigits en el DB-HS4, punt 2.1.1 que fa referència a la qualitat de l'aigua.

Els materials que s'utilitzin a la instal·lació, en relació amb la seva afectació a l'aigua que subministren, s'hauran d'ajustar als requisits de la normativa legal vigent.

Es disposaran de vàlvules anti-retorn combinades amb claus de buidat per evitar la inversió del sentit del flux, en els següents llocs: després de comptadors, en la base dels tubs ascendents, abans de l'equip de tractament d'aigua, en els tubs no destinats a ús domèstic i abans dels aparells de climatització.

Les condicions mínimes de subministrament als aparells i equips higiènics seran les que marqui la normativa legal vigent, tant pel que fa a cabal instantani mínim d'aigua freda, aigua calenta sanitària i pressió mínima en els punts de consum.

En les xarxes d'ACS cal disposar d'un tram de retorn per a punts de consum més allunyats de 15m.

En general, l'execució de la instal·lació interior es realitzarà de manera que s'aconsegueixin els objectius previstos en el projecte sense malmetre ni deteriorar la resta de l'edifici, conservant les característiques de l'aigua de subministrament respecte a la seva potabilitat, evitant sorolls molestos, procurant les condicions necessàries per a la llarga durabilitat de la instal·lació així com les millors condicions pel seu manteniment i conservació.

Abans de començar els treballs de muntatge, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la D.F. Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació, han d'estar en perfecte estat i no haver rebut cops en el seu transport.

El comptador ha de quedar instal·lat dins d'una cambra de fàcil accés i amb suficients mitjans d'il·luminació i d'evacuació i impermeabilitzada. Disposarà de bunera sifònica amb reixa d'acer inoxidable i connectada a la xarxa de desguàs. Separat dels paraments que l'envolten, de manera que es pugui instal·lar i manipular. Les connexions no han de tenir fuites, han de ser enroscades i amb junt de material elàstic. Abans i després del comptador ha de quedar instal·lada una aixeta de pas i una vàlvula de retenció si el comptador no la porta incorporada. La posició ha de ser la fixada a la D.T. Toleràncies d'instal·lació: Posició:  $\pm 20$  mm.

El traçat de tubs vistos es farà ordenat i net, i es protegiran adequadament. El nombre de suports, tant en trams horitzontals com verticals, serà el adequat per a cada material i longitud seguint les normes UNE. A cada tub que travessi un mur es col·locarà el passamur corresponent i l'espai que quedi s'omplirà amb material elàstic. Les unions dels tubs seran estanques; resistiran la tracció, o bé la xarxa absorbirà les deformacions amb punts fixes al llarg de la instal·lació; es faran tenint en compte el material i les seves característiques físiques. Els tubs es protegiran contra la corrosió galvànica, les condensacions, les pèrdues tèrmiques i els esforços mecànics. En el traçat de la instal·lació es col·locaran suports quan els tubs vagin superficials; els suports es col·locaran a la distància recomanada per la UNE corresponent permetent la lliure dilatació del tub. Caldrà deixar les distàncies necessàries i de seguretat en

l'encreuament amb d'altres serveis i tubs de la resta d'instal·lacions. Si fos necessari es posaran safates de recollida de condensacions en els encreuaments. Per fer la unió dels tubs no s'han de forçar ni deformar els extrems. Cada cop que s'interrompi el muntatge, cal tancar els extrems oberts. El tub no ha de quedar aixafat a les corbes. La secció del tub s'ha de mantenir constant al llarg de tot el recorregut. Les connexions a la xarxa de servei es faran un cop tallat el subministrament. Un cop acabat el muntatge s'ha de netejar interiorment i fer-hi passar aigua per arrossegar les brosses, segons sigui el material del tub. Si la canonada és de plàstic, cal fer un tractament de depuració bacteriològic i després rentar-la.

L'aïllament que es col·loca a la part exterior dels tubs per evitar pèrdues tèrmiques, condensacions o corrosió exterior es realitzarà amb materials resistents a la temperatura d'aplicació. Abans de col·locar l'aïllament, s'ha de netejar la superfície del tub de brosses, d'òxids o d'altres elements i s'hi ha d'aplicar una pintura antioxidant si no té cap protecció. La seva col·locació no ha d'interferir la manipulació de les claus ni les vàlvules ni cap òrgan de comandament o lectura.

Totes les aixetes han de quedar anivellades en totes dues direccions, a la posició prevista en el projecte i centrat amb l'especejament de l'enrajolat. L'alçària de muntatge de l'element ha de ser la reflectida en el projecte o, en el seu defecte, la indicada per la D.F. Ha de quedar ben fixada al seu suport. S'ha de garantir l'estanquitat de les connexions amb els tubs d'alimentació. En l'aixeta, l'òrgan de comandament de l'aigua calenta ha d'estar col·locat a l'esquerra amb el distintiu vermell i el de l'aigua freda a la dreta amb el distintiu blau.

Per els dipòsits i acumuladors abans de la seva instal·lació cal replantejar la seva ubicació. Un cop instal·lat ha de quedar separat dels paraments el suficient per tal de que es pugui manipular. Ha de quedar recolzat sobre el suport amb suports intermedis per a la seva fixació. L'alçària de muntatge de l'element ha de ser la reflectida en el projecte o, en el seu defecte, la indicada per la D.F. S'ha de garantir l'estanquitat de les connexions amb els tubs d'alimentació, han de ser roscades i amb el junt de material elàstic.

Proves de les instal·lacions: cal fer prova de resistència mecànica i estanquitat parcial. I ambdues proves globals. Les proves de pressió no han de variar almenys en 4 hores. Prova final de tota la instal·lació durant 24 hores.



Simultaneïtat de consum, cabal en el punt més allunyat. Prova de funcionament als aparells instal·lats.

Les unions enroscades s'han de preparar amb estopa, pastes o cintes d'estanquitat. L'enroscada, en el seu cas, s'ha de fer sense forçar ni malmetre la rosca. Ha d'estar feta la prova d'instal·lació.

En instal·lacions d'aigua calenta sanitària cal: mesura de cabal i temperatura en els punts de consum, obtenció de cabal exigít a la  $t^a$  fixada un cop obertes les aixetes estimades en funcionament simultani, temps de sortida de l'aigua a la  $t^a$  de funcionament, mesura de  $t^a$  a la xarxa, amb l'acumulador a regim comprovació de les temperatures del mateix, en la seva sortida i en les aixetes.

### **3.1.6. VENTILACIÓ**

El conducte acabat ha de ser estable, aplomat i estanc al servei. Les unions entre els tubs no han de ser rígides. Cada tram entre sostres s'ha de recolzar en el sostre inferior. No s'ha d'interrompre la continuïtat del conducte en cap lloc. El pas a través de sostres i les unions entre els conductes s'han de fer de manera no rígida. El pas a través del forjat tindrà un marge perimetral de 2 cm que s'omplirà amb aïllament tèrmic. La connexió entre el conducte principal i el secundari s'ha de fer amb una peça especial de derivació i ha de quedar  $\geq 2,20$  m per sobre de la dependència per ventilar. El tram exterior sobre la coberta ha de quedar protegit per un paredó de totxana. Ha de tenir l'alçària fixada en el projecte; si no s'especifica, ha de ser la determinada per la NTE-ISV i el CTE.

Toleràncies: replanteig:  $\pm 10$  mm, aplomat del conducte en una planta:  $\pm 20$  mm, aplomat de l'aspirador:  $\pm 5$  mm. Pels conductes d'extracció per a ventilació híbrida, les peces han de col·locar-se tenint compte de l'aplomat, podent-se admetre una desviació de la vertical de fins a  $15^\circ$  amb transicions suaus; els dos últims pisos no s'han de connectar al conducte principal, sinó que han de sortir directament a l'aspirador. Cal deixar muntades les reixes de ventilació. Les obertures d'extracció connectades a conductes d'extracció han de tapar-se adequadament per a evitar l'entrada de runes o d'altres objectes als conductes fins que es col·loquin els elements de protecció corresponents. El tall de les peces s'ha de fer amb una serra manual o mecànica, perpendicularment a l'eix i per l'extrem contrari al de la valona de connexió. Quan les peces siguin de formigó en massa o ceràmiques, s'hauran de rebre amb

morter de ciment tipus M-5a (1:6), evitant la caiguda de restes de morter a l'interior del conducte i enrasant les juntes per totes dues cares.

Les reixes i tots els materials, equips i accessoris no tindran en cap de les seves parts deformacions, fissures o senyals d'haver estat sotmesos a maltractaments abans o durant la instal·lació. Les reixetes han de suportar els esforços deguts al seu propi pes, al moviment de l'aire, als propis de la seva manipulació, així com a les vibracions que es puguin produir com a conseqüència del règim normal de funcionament. No han de contaminar l'aire que circula a través seu. Han d'estar formades per una xapa metàl·lica amb les aletes estampades. No han de tenir aletes despreses o deformades, les aletes han de ser equidistants entre si. La forma d'expressió de les mesures sempre ha de ser: Llargària x Alçària.

La posició dels equips de ventilació ha de ser la reflectida a les especificacions del projecte. S'ha de connectar a la xarxa d'alimentació elèctrica, i comprovar que la tensió disponible sigui l'adient. S'ha de comprovar que el sentit de gir és el que li correspon. La distància entre el pla de la boca de l'extractor i qualsevol obstacle ha de, com a mínim, ser superior a dues vegades el diàmetre equivalent a la boca de descàrrega i acomplir els requeriments indicats al CTE.

## **4. ÍNDEX DE TAULES**

## **4.1. ÍNDEX DE TAULES**

Taula 3.1. Secció mínima dels conductors de protecció.....	12
Taula 3.2. Condicions de resistència d'aïllament .....	15