



AJUNTAMENT DE RIBA-ROJA D'EBRE

Ampliació de l'activitat econòmica
de bar de la Llar de Jubilats

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ

DATA: MARÇ 2024

L'AJUNTAMENT:

TÈCNICS REDACTORS:

ANTONIO
MASALIAS
IBÁÑEZ /
num:6379-7

Firmado
digitalmente por
ANTONIO MASALIAS
IBÁÑEZ / num:6379-7
Fecha: 2024.05.30
18:56:21 +02'00'

XAVIER
CASANOVA
PALLEJA /
num:11451

Firmado digitalmente
por XAVIER
CASANOVA PALLEJA /
num:11451
Fecha: 2024.05.31
11:04:16 +02'00'

Antoni Masalias, arquitecte
Xavier Casanova, enginyer industrial



AJUNTAMENT DE RIBA-ROJA D'EBRE

Ampliació de l'activitat econòmica
de bar de la Llar de Jubilats

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ

PART 1

Memòria constructiva i descriptiva
Memòria d'instal.lacions
Annexes de memòria

DATA: MARÇ 2024

L'AJUNTAMENT:

TÈCNICS REDACTORS:

Antoni Masalias, arquitecte
Xavier Casanova, enginyer industrial



AJUNTAMENT DE RIBA-ROJA D'EBRE

Ampliació de l'activitat econòmica
de bar de la Llar de Jubilats

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ

Memòria constructiva i descriptiva

DATA: MARÇ 2024

L'AJUNTAMENT:

TÈCNICS REDACTORS:

Antoni Masalias, arquitecte
Xavier Casanova, enginyer industrial

MEMÒRIA DESCRIPTIVA I CONSTRUCTIVA

1.- Objecte del projecte

Es tracta de descriure i valorar l'ampliació de l'activitat econòmica del bar de la Llar del Jubilat de Riba-roja d'Ebre

2.- Estat actual

La Llar del Jubilat ocupa una part de 185,06 m2 construïts de la planta baixa de l'edifici de la Casa de la Vila de Riba-roja d'Ebre.

Les dependències que la configuren tenen les següents superfícies útils:

- Sala	66,29 m2
- Billar	36,78 m2
- Bar	18,62 m2
- Office	5,33 m2
- Cambres higièniques	10,55 m2
- Pati cobert	17,81 m2

Lo que comporta que la superfície útil de la Llar del Jubilat es de 155,38 m2.

Hi ha uns espais confrontants en la planta baixa, en principi reservats per la implantació del centre de dia que actualment estan en desús i no afectats per la reserva.

Per tal de millorar les prestacions de la Llar del Jubilat, l'Ajuntament de Riba-roja d'Ebre considera adequada la integració funcional de part dels mencionats espais lo que comportarà una flexibilització de la utilització de les seves dependències i per tan un millor servei als usuaris.

Els espais confrontants considerats per ser integrats tenen una superfície construïda de 107,14 m2 i tenen les següents superfícies útils:

- Sala	34,87 m2
- Pas	31,37 m2
- Cambres higièniques	24,25 m2

L'estat dels materials i instal·lacions existents de la Llar del Jubilat actual es correcte i permet en la majoria dels supòsits i situacions el seu aprofitament per una ampliació a no ser que les necessitats funcionals lo impedeixin.

3.- Solució proposada

Amb la incorporació de part d'aquests espais es preveu la següent estructuració funcional i dels serveis:

- Augment de l'aforament fins a un màxim 99 persones (sobrepasar-lo comportaria tenir que convertir una de les finestres de la façana en porta, lo que no es desitjable ja que podria desvirtuar la ordenació actual)
- Augment de la superfície de la sala principal
- Augment de la superfície de la zona dels billars
- Allunyar les cambres higièniques del costat de la barra del bar
- Disposar unes cambres higièniques renovades en l'espai que ocupaven les antigues en desús, contemplant que unes altres puguin donar servei als espais situats a l'extrem sud est de la Casa de la Vila.
- Reformar la barra del bar, ampliant-la longitudinalment
- Adequar l'espai ocupat per les cambres higièniques actuals del bar per magatzem del accessible des de l'interior de la barra i fent una nova porta a l'exterior.
- Ampliar la instal·lació elèctrica i la d'enllumenat
- Adequar la instal·lació de fontaneria
- Ampliar la instal·lació de calefacció
- Ampliar la instal·lació de climatització

Amb l'ampliació i reforma de La Llar del Jubilat la ocupació de la planta baixa de l'edifici de la Casa de la Vila de Riba-roja d'Ebre assolirà la superfície construïda de 266,73 m2.

Les dependències que la configuraran tindran les següents superfícies útils:

- Sala	108,65 m2
- Billars	44,69 m2
- Bar	18,62 m2
- Office	5,33 m2
- Magatzem	10,56 m2
- Cambra higiènica	3,42 m2
- Cambra higiènica dones	4,52 m2
- Cambra higiènica homes	6,16 m2
- Pas	4,50 m2
- Pati cobert	17,81 m2

Lo que comportarà que la superfície útil de la Llar del Jubilat serà de 224,26 m2.

Amb les actuacions previstes no ha de quedar afectada ni ha de caldre intervenir en la estructura de l'edifici ni en la seva configuració arquitectònica, a l'efecte es preveu la realització de cales prèvies en el cel ras i posteriors verificacions per part de la direcció d'obra per tal de verificar que dos parets que aparentment no tenen funció estructural pel que es coneix de la estructura de l'edifici, la poguessin tenir oculta pel cel ras, en cas de que així sigui, o be no s'enderrocaran o be la direcció d'obra, amb l'aprovació de l'ajuntament, disposarà la solució alternativa.

4.- Descripció i justificació constructiva

4.-1 Enderrocs i desmuntatges

Es el capítol amb més impacte econòmic de l'actuació.

S'han de desmuntar parets, portes, trams de cels ras, paviments, revestiments de parets, sanitaris, instal·lacions i traslladar els residus generats a l'abocador.

L'element que generarà més dificultat consisteix en una paret de bloc massissat de 15 cm de gruix i d'una alçada de 4,45 m que limita actualment la sala i el billar, en la estimació del seu cost s'ha previst el muntatge de bastida i la protecció dels paviments propers que no està previst canviar.

4.-2 Sanejament

L'actuació es concentra en el nucli de cambres higièniques, es preveuen cales per localitzar el punt de connexió a una arqueta situada a l'exterior, al costat de la porta d'accés.

La xarxa existent està en mal estat i presenta continuat problemes per lo que es proposa la total substitució de la mateixa..

La nova xarxa, fins al punt de connexió es planteja amb tubs de PVC de paret massissa SN4 de 200 i 160 mm amb accessoris i connexions de la seva sèrie, els tubs de diàmetre inferior que no existeixen en la sèrie SN4 seran de PVC PN6 amb juntes encolades

S'han d'evitar els pericons de connexió, les unions entre tubs i connexions s'han de realitzar sempre amb peces i accessoris especials.

Els únics pericons previstos son per el manteniment del sifons.

Atès que s'aprofita l'actuació per instal·lar dos piques industrials per la futura aula d'art, es planteja un altra xarxa de recollida i sifó independent, amb el mateix tipus de materials, per tal de que els abocaments de les piques no puguin afectar als de les cambres higièniques

4.-3 Divisòries

Les noves parets es plantegen en obra de fàbrica ceràmica, be en paret de 15 de maó calat be en paredó de 7 cm, es situen en la zona de les cambres higièniques i en el tancament de la sala a a partir de la superfície afegida de la sala existent no vinculada a l'activitat.

Atesa l'alçada de la paret de 15, es farà un cercol per el repartiment de càrregues sobre el subsòl de la solera.

4.-4 Paviments

En principi es planteja mantenir el paviment actual del magatzem del bar.

Com no es podrà trobar un terratzo igual al que es manté i per integrar les rases del nou sanejament, es substituirà tot el paviment de terratzo existent.

Les cambres higièniques i el passadís d'accés a les mateixes es pavimentarà amb gres porcel·lànic.

Cada tipus de paviment quan s'entrega a parets no enrajolades es delimita amb sòcol de la mateixa sèrie.

Es planteja el rebaixat, polit i abrillantat del paviment de terratzo nou.

4.-5 Fusteria

En quan a l'exterior hi ha dos intervencions, per un costat la substitució per part de l'Ajuntament de la porta d'accés dins d'una actuació de substitució de les portes i finestres de la façana per unitats de PVC i vidre aïllant més sostenibles, aprofitant també per canviar el sentit d'obertura de la porta cap a l'exterior ja que l'aforament supera les 50 persones. Per un altre, es practica una nova obertura en l'edificació adossada de planta baixa on es situa la Oficina de la Llar del Jubilat, per tal de que el magatzem del bar tingui accés directe des de l'exterior, lo que reduirà les molèsties per els usuaris de la Llar, la porta en principi metàl·lica, s'acabarà exteriorment amb fusta d'una forma similar a la porta existent.

La resta de portes, no tallafocs, son interiors, de 80 cm d'amplada, amb premarc, galzes de folrat i fulls massissos de DM, xapats amb melamina blanca.

Les portes de connexió amb altres dependències seran resistents al foc EI2 60-C5.

4.-6 Revestiments i fals sostre

Arrebossat remolinat en els acabats de la formació de la porta nova del magatzem i les parets no enrajolades del pas del nucli de serveis nous.

Arrebossat reglejat en el paraments a enrajolar de les cambres higièniques.

Enguixats a bona vista en la paret nova de l'ampliació de la sal i en els sostres de les cambres higièniques i el seu pas d'accés.

Enrajolat de les parets de les cambres higièniques amb gres porcel·lànic.

En l'ampliació de la sala i el billar cel ras de plaques de guix laminat perforades, registrables, amb estructura de suport.

En l'antic conducte de ventilació situat en el nucli de les cambres higièniques, doble cel ras, un d'ells resistent al foc EI 120.

Per tal d'uniformitzar els acabats es pintaran totes els paraments interiors de les dependències amb pintura plàstica llisa.

En quan a l'edifici annex en el que s'ha obert una nova porta pel magatzem del bar, es pintarà la façana amb pintura al silicat.

4.7 D'altres complements

D'altres complements s'inclouen en el projecte com a millores per l'execució de l'obra sense càrrec per l'ajuntament que podrà ser inclòs en la oferta dels licitadors tal com s'estableixi en el plec de clàusules i que es descriuen en l'annex de memòria corresponent:

- Eixugamans elèctrics
- Redacció de la documentació per legalitzar les instal·lacions

4.8 Eficiència energètica

Tenint en compte les preexistències existents s'ajunta, en el annexes de memòria la documentació relativa a la eficiència energètica, de la que el major efecte es situa en la implantació de un recuperador en la instal·lació de ventilació.

5.- Localització geogràfica al municipi

Les coordenades del centre de la Llar del Jubilat son:

$$X = 289519.1908 \quad Y = 4569664.2358$$

6.- Intervinents

Promotor

- Ajuntament de Riba-roja d'Ebre

Equip redactor

- Antoni Masalias, arquitecte, ordenació, obra civil i coordinació
- Xavier Casanova, enginyer industrial, instal·lacions

7.- Consideracions finals

El present projecte compleix la normativa vigent.

L'àmbit del projecte es de 266,73 m2 dins d'un edifici existent de 2602 m2 construïts en el que no se actua ni en la façana ni en la seva configuració arquitectònica.

Atès l'import de l'obra no es obligatòria la classificació del contractista.

Termini previst per l'execució de l'obra 4 mesos.

En l'annex 7 de la memòria es contemplen diverses millores a l'execució de l'obra sense càrrec per l'Ajuntament per tal de que els licitadors puguin incloure-les en la oferta que presentin d'acord amb el que estableixi el plec de clàusules administratives de la licitació. Les millores corresponen a actuacions que no es obligat incloure en el projecte d'acord amb la reglamentació vigent i es descriuen en el corresponent annex de la memòria.

Aquest projecte, està configurat per la següent documentació:

PART 1:

- a)- Memòria descriptiva y constructiva.
- b)- Memòria instal·lacions
- c)- Annexes de memòria
 - 1).- Justificació de preus
 - 2).- Justificació accessibilitat
 - 3).- Luminotècnia
 - 4).- Eficiència energètica
 - 5).- Gestió de residus
 - 6).- Millores a l'execució de l'obra
 - 7).- Normativa d'obligat compliment

PART 2:

- a)-Pressupost.
 - 1).- Amidaments
 - 2).- Quadre de preus núm. 1
 - 3).- Quadre de preus núm. 2
 - 4).- Pressupost per capítols
 - 5).- Resum de pressupost

PART 3:

- a)-Plec de Condicions
- b)-Estudi bàsic de seguretat i salut

PART 4: Plànols.

- 1).- Situació
- 2).- Emplaçament
- 3).- Estat actual i enderrocs
- 4).- Planta estat reformat
- 5).- Alçats i seccions reformats
- 6).- Fals sostre sanejament i esquema de fusteria
- 7.1).- Instal·lació baixa tensió i enllumenat planta
- 7.2).- Instal·lació baixa tensió esquema unifilar
- 8).- Instal·lació fontaneria
- 9).- Instal·lacions protecció contra incendis
- 10).- Instal·lació de ventilació
- 11).- Instal·lació calefacció per radiadors
- 12).- instal·lació climatització

8.- Pressupost

Execució material	106.059,04 €
13 % Despeses generals	13.787,68 €
6 % Benefici industrial	6.363,54 €
Total sense IVA	126.210,26 €
21 % IVA	26.504,15 €
TOTAL PRESSUPOST	152.714,41 €

El pressupost de la inversió projectada es doncs de 126.210,26 € més 26.504,15 € corresponent al 21 % d'IVA

Riba-roja d'Ebre, abril de 2024

Antoni Masalias, arquitecte

Xavier Casanova, enginyer industrial



AJUNTAMENT DE RIBA-ROJA D'EBRE

Ampliació de l'activitat econòmica
de bar de la Llar de Jubilats

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ

Memòria d'instal.lacions

DATA: MARÇ 2024

L'AJUNTAMENT:

TÈCNICS REDACTORS:

Xavier Casanova, enginyer industrial

ÍNDEX

1.- OBJECTE.....	2
2.- NORMATIVA D'APLICACIÓ.....	2
3.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	4
3.1.- CLASSIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	4
3.2.- LÍNIES INTERIORS.....	5
3.3.- ALIMENTACIÓ DELS SERVEIS DE SEGURETAT.....	9
3.4.- ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	10
3.5.- PRESES DE PROTECCIÓ I POSADA A TERRA.....	11
3.6.- ENLLUMENAT INTERIOR.....	12
3.7.- RESUM DE CÀLCULS INSTAL·LACIÓ BAIXA TENSIO.....	12
4.- INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS.....	42
4.1.- DOTACIÓ D'INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	42
4.2.- SENYALITZACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS MANUALES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	42
7.- INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ.....	43
7.1.- CONDICIONS INTERIORS. EXIGÈNCIA DE BENESTAR I HIGIENE.....	43
7.2.- CONDICIONS EXTERIORS.....	47
7.3.- DESCRIPCIÓ DELS SISTEMES DE CLIMATITZACIÓ ADOPTATS.....	47
7.4.- EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.....	49
7.5.- EXIGÈNCIA DE SEGURETAT.....	52
7.6.- PROVES.....	56
7.7.-RESUM DE CÀLCUL DEL SISTEMA VRV AMB TUBS REFRIGERANTS.....	62
7.8.-RESUM DE CÀLCUL DELS CONDUCTES DE VENTILACIÓ.....	64
7.9.-RESUM DE CÀLCUL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ.....	70
8.- INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA.....	75
8.1.- QUALITAT DE L'AIGUA.....	75
8.2.- CONDICIONS MÍNIMES DE SUBMINISTRAMENT.....	75
8.3.- ESQUEMA GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ.....	76
8.4.- ELEMENTS DE COMPOSEN LA INSTAL·LACIÓ DE L'EDIFICI.....	76
8.5.- INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CALENTA SANTITÀRIA (ACS).....	77
8.6.- PROTECCIÓ CONTRA RETORNS.....	77
8.7.- SENYALITZACIÓ.....	77
8.8.- ESTALVI D'AIGUA.....	77
8.9.- DIMENSIONAT.....	77
8.10.- RESUM DE CÀLCUL INSTAL·LACIÓ FONTANERIA.....	79

1.- OBJECTE.

L'objectiu del present document és exposar les instal·lacions del Bar de la Llar Jubilats; es vol realitzar una reforma de les zones del Bar. Aquest està situat al C. Sant Bertomeu, núm. 35, de Riba-roja d'Ebre - 43790 (Tarragona).

2.- NORMATIVA D'APLICACIÓ.

La legislació i les normatives s'han agrupat en funció del tipus d'instal·lació per a les que són aplicables:

Instal·lació de Baixa Tensió i enllumenat

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002). En especial consideració, la ITC-BT-28, que regula les instal·lacions en locals de pública concurrència.
- Aquests elements compleixen la RESOLUCIÓ ECF/4548/2006, de 29 de Desembre de 2006 per la que s'aprova a Fecsa - Endesa les Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç.
- Reglament d'Eficiència Energètica en instal·lacions d'Enllumenat Exterior i instruccions tècniques complementàries (Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre de 2008).
- Instruccions per a Enllumenat Públic Urbà editades per la Gerència d'Urbanisme del Ministeri de l'Habitatge en l'any 1.965.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació NTE IEE - Enllumenat Exterior (B.O.E. 12.8.78).
- Norma UNE-EN 60921 sobre Estabilitzadors per a làmpades fluorescents.
- Norma UNE-EN 60923 sobre Estabilitzadors per a làmpades de descàrrega, excloses les fluorescents.
- Norma UNE-EN 60.929 sobre Balastes electrònics alimentats per C.A. per a làmpades fluorescents.
- Normes UNE 20.324 i UNE-EN 50.102 referents a Quadres de Protecció, Mesura i Control.
- Normes UNE-EN 60.598-2-3 i UNE-EN 60.598-2-5 referents a lluminàries i projectors per a enllumenat exterior.
- Reial Decret 2642/1985 de 18 de desembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologació de columnes i bàculs.
- Reial Decret 401/1989 de 14 d'abril, pel qual es modifiquen determinats articles del Reial Decret anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Ordre de 16 de maig de 1989, que conté les especificacions tècniques sobre columnes i bàculs (B.O.E. de 15-7-89).
- Ordre de 12 de juny de 1989 (BOE de 7-7-89), per la qual s'estableix la certificació de conformitat a normes com alternativa de l'homologació dels canelobres metàl·lics (bàculs i columnes d'enllumenat exterior i senyalització de trànsit).
- Reial Decret 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
- Normes particulars i de normalització de la Cia. Subministradora d'Energia Elèctrica.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.

Instal·lació de Fontaneria

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua".
- Normes bàsiques per las instal·lacions interiors de subministrament d'aigua
- Reglament de les Instal·lacions Tèrmiques en els edificis (RITE).
- Reial decret 865/2003, de 4 de Juliol, pel qual s'estableixen els criteris higiènic - sanitaris per a la prevenció i el control de la LEGIONEL·LOSI.
- Decret 352/2004, de 27 de Juliol, pel qual s'estableixen els criteris higiènic - sanitaris per a la prevenció i el control de la LEGIONEL·LOSI
- Reglament d'Aparells a Pressió.
- Instruccions que han de complir els tubs de material plàstic per al seu ús en sistemes de distribució d'aigua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificacions para instal·lacions de conducció d'aigua destinada al consum humà en l'interior dels edificis.
- Norma UNE EN 816:1997 sobre Griferia sanitària
- Normes UNE EN 12 201-1:2003, 12 201-2:2003, 12 201-3:2003 y 12 201-4:2003 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a conducció d'aigua (PE).
- Normes UNE 19 702:2002, 19 703:2003 y 19 707:1991 sobre Griferia sanitària.
- Norma UNE 53 131:1990 sobre Plàstics.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condicions a complir pels comptadors.

Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i les seues Instruccions Tècniques Complementàries ITE. Text consolidat 02 de juny de 2021.

Instal·lació d'Enllumenat.

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 3 "Eficiència energètica de les instal·lacions d'enllumenat".
- Norma UNE EN 12464-1:2022 relativa a "Enllumenat dels llocs de treball en interior".
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Document Bàsic SU 4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada".

Instal·lació Contra Incendis.

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic SI "Seguretat en cas d'incendi".
- Decret 241/1994 (DOGC 30/09/94). Condicionants urbanístics de protecció contra incendis.
- Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis. Reial Decreto 1942/1993 (BOE 14/12/93).

En general

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i tots els seus documents bàsics.
- Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.
- Ordenança general de seguretat i higiene en el treball. (O. 9/03/71, Correcció d'errors BOE 6/04/71) R.D. 486/97 de 14 d'abril modifica l'ordenança.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.

- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

L'objectiu del present document és el d'exposar davant els Organismes Competents que la instal·lació de Baixa Tensió que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb la finalitat d'obtenir l'Autorització Administrativa i la d'Execució de la instal·lació, així com servir de base a l'hora de procedir a l'execució del projecte.

3.1.- CLASSIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

La instal·lació compleix amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries, aprovat pel Decret 842/2002 (BOE 18/9/2002).

Tal i com es defineix en la GUIA-BT-28 de la Guia Tècnica d'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, la qualificació de local de pública concurrència es pot aplicar tant a un únic local o oficina, una agrupació de locals o oficines, un edifici complet o a una part del mateix.

Així doncs el Bar, a efectes del reglament de baixa tensió, és un local de pública concurrència.

Segons el definit en els punts 4.1 i 4.2 de la ICT-BT-05, els locals de pública concurrència són objecte d'inspecció inicial i d'inspecció periòdica cada 5 anys.

Es comprova que l'ocupació dels és inferior a 300 persones i per tant NO requereix de subministrament complementari o de seguretat.

Les principals característiques de la instal·lació de BT serà:

- L'establiment ha de disposar d'enllumenat d'emergència. Les característiques d'aquest enllumenat es defineixen més endavant.
- Quadre General situat el més proper possible a l'entrada de l'escomesa o derivació individual i en un lloc no accessible al públic.
- Les instal·lacions d'enllumenat en els locals en els que es reuneix públic, el nombre de línies secundàries i la seva disposició en relació amb el total de les làmpades a alimentar serà tal que el tall de corrent en qualsevol d'elles no afecti a més de la tercera part del total de làmpades instal·lades en els locals o dependències que s'il·luminen alimentats per aquestes línies. Cadascuna d'aquestes línies estaran protegides en el seu origen contra sobrecàrregues, curtcircuits i si procedeix contra contactes indirectes.
- Les canalitzacions estan realitzades segons el disposat en les ITC-BT 19 i ITC-BT 20 i estaran constituïdes per:
 - Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, col·locada sota tubs o canals protectores, preferentment encastats en especial en les zones accessibles la públic.
 - Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, amb coberta de protecció, col·locats en forats de la construcció totalment construïts en materials incombustibles de resistència al foc RF-120 com a mínim.
 - Conductors rígids aïllats, de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, armats, col·locats directament sobre les parets.

- Els cables i sistemes de conducció de cables estan instal·lats de forma que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici en la seguretat contra incendis.
- Els cables elèctrics utilitzats en les instal·lacions de tipus general i en el connexionat interior de quadres elèctrics són no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.
- Els elements de conducció de cables seran no propagadors de la flama.

3.2.- LÍNIES INTERIORS.

Conductors.

Els conductors i cables que s'utilitzin en les instal·lacions seran de coure i sempre seran aïllats. S'instal·laran preferentment baix tubs protectors, essent la tensió assignada no inferior a 450/750 V. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3% de la tensió nominal per a qualsevol circuit interior, i per a altres instal·lacions o receptores, del 3% per a enllumenat i del 5% per als altres usos.

El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de les derivacions individuals, de forma que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per les dues, segons el tipus d'esquema utilitzat.

En instal·lacions interiors, per a tenir en compte les corrents harmòniques degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, excepte justificació per càlcul, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran en la seva totalitat per el que s'indica en la Norma UNE 20.460-5-523 y el seu annex nacional.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment en el que respecta al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà amb els colors dels seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o estigui previst per a un conductor de fase el seu pas posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests amb el color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà per el color verd-i-groc. Tots els conductors de fase, o en el seu cas, aquells per als que no es prevegi el seu pas a neutre, s'identificaran amb els colors marro, negre o gris.

Els conductors de protecció tindran com a mínima una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

<u>Secció conductors fase (mm²)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm²)</u>
Sf <=16	Sf
16 < S f <= 35	16
Sf > 35	Sf/2

Segons ICT-BT-28, els cables elèctrics a utilitzar en les instal·lacions de tipus general i en el connexionat interior dels quadres elèctrics en aquest tipus de locals, seran no propagadors del incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents als de la norma UNE 21.123 part 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (segons tensió assignada al cable) compleixen amb aquesta prescripció.

Els elements de conducció de cables amb característiques equivalents als classificats com “no propagadors de la flama” d'acord amb les normes UNE-EN 50.085-1 i UNE-EN 50.086-1, compleixen amb aquesta prescripció.

Canalitzacions.

Segons la ICT-BT-28 les canalitzacions s'han de realitzar segons el disposat en les ITC-BT-19 i ITC-BT-20 i estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, col·locats baix tubs o canals protectores, preferentment encastats en especial en les zones accessibles al públic.
- Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, amb coberta de protecció, col·locats en conductes de la construcció totalment construïts en materials incombustibles de resistència al foc RF-120, com a mínim.
- Conductors rígids aïllats, de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, armats i col·locats directament sobre les parets.

Tal i com estableix en la ICT-BT-28, els cables i sistemes de conducció de cables han d'instal·lar-se de forma que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici en la seguretat contra incendis.

Subdivisió de las instal·lacions.

Les instal·lacions es subdividiran de forma que les pertorbacions originades per averies que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, per exemple a un sector de l'edifici, a un sol local, etc., per al qual els 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 diversos circuits, segons les necessitats per tal de:

- evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències de la fallada.
- facilitar les verificacions, assajos i manteniments.
- evitar els riscos que podrien resultar d'una fallada d'un sol circuit que es pogués dividir, com per exemple si tan sols hi ha un circuit d'enllumenat.

Segons ICT-BT-28, En les instal·lacions per a enllumenat de locals o dependències on es reuneixi públic, el nombre de línies secundàries i la seva disposició en relació amb el total de lluminàries a alimentar serà tal que el tall de corrent en qualsevol d'elles no afecti a més de la tercera part del total de lluminàries instal·lades en els locals o dependències que s'il·luminen alimentades per les línies esmentades. Cadascuna d'aquestes línies estarà protegida en el seu origen contra sobrecàrregues, curtcircuits, i si procedeix contra contactes indirectes.

Equilibrat de càrregues.

Per a que es mantingui el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, es procurarà que aquella quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.

Resistència de l'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament 0,5 MOmhs, mitjançant assaig de corrent continu de 500 V (per a tensions nominals 500 V, excepte MBTS y MBTP).

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats tots els aparells d'utilització (receptors), resisteixi 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000$ V a freqüència industrial, essent U la tensió màxima de servei expressada en volts i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al circuit de la instal·lació o per a cada un dels circuits en que aquesta es pugui dividir a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

Connexions.

En cap cas no es permetrà la unió de conductes mitjançant connexions i/o derivacions per simple retorçament o enrotllament entre sí dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant bornes de connexió muntades 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 de connexions i/o derivació.

Si es tracta de conductors de diversos alambres cablejats, les connexions es realitzaran de forma que el corrent es reparteixi per tots els alambres components.

Sistemes d'instal·lació.

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques com altres no elèctriques, es disposaran de forma que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no es pugui arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades a una distància convenient o per mitjà de pantalles calorifugades.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per baix d'altres canalitzacions que puguin provocar condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc. A menys que s'adoptin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, tàbics i sostres, no es disposaran empalmes o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o cobertes, comandaments i pulsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en les cuines, cambres de bany, assecadors, i en general, en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obté de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions baix tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es realitzarà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on es realitza la instal·lació.

- Els tubs s'uniran entre sí mitjançant accessoris adequats a la seva classe i que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen els conductors.

- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser assemblats entre si en calent, recobrint la unió amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.

- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats per el fabricant conforme a UNE-EN.

- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre sí més de 15 metres. El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després d'haver instal·lat els últims.

- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com de caixes de connexions o derivació.

- Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si son metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar sobradament tots els conductors que han de contenir. La seva profunditat serà al menys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'utilitzar-se premsaestopes o ràcords adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat de què es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per al que s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, d'utilització d'una "T" de la que un dels braços no s'utilitza.

- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles hauran de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dos posades a terra consecutives dels tubs no sigui superior a 10 metres.

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

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim de 0,5 metres. Es disposaran fixacions d'una i una altra part en els canvis de direcció, en els empalms i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es situaran adaptant-se a la superfície sobre la que s'instal·len, corbant-se o utilitzant els accessoris necessaris.

- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneixi els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.

- Es convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,5 metres sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs s'instal·lin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les rases no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es realitzin. Les dimensions de les rases seran suficients per a que els tubs quedin recoberts per una capa d'1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa podrà reduir-se a 0,5 centímetres.

- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.

- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé disposaran de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas tan sols s'admetran els que disposin de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables 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 en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En cas d'utilitzar-se tubs encastrats en parets, es convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, del terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que tan sols es pot obrir amb eines". En el seu interior es podran muntar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar empalmes de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que és destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es realitzarà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on es realitza la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

En els plànols unifilars es detallen les característiques dels conductors i de les conduccions per a cadascuna de les línies.

3.3.- ALIMENTACIÓ DELS SERVEIS DE SEGURETAT.

Segons ICT-BT-28, aquest local pel fet de ser de pública concurrència haurà de disposar d'un sistema d'enllumenat d'emergència.

Aquests serveis de seguretat s'hauran d'alimentar, l'alimentació ha de ser automàtica. Per al cas de l'enllumenat a més ha de ser de tall breu.

Com que els serveis de seguretat han de funcionar en cas d'incendi, els equips i materials utilitzats, han de presentar, per construcció o per instal·lació, una resistència al foc de duració apropiada.

Com a fonts d'alimentació es poden utilitzar:

- Bateries d'acumuladors.
- Generadors independents.
- Derivacions separades de la xarxa de distribució, independents de l'alimentació normal.

Per l'enllumenat d'emergència del present projecte s'ha previst la utilització de llums d'emergència amb bateries pròpies d'acumuladors. La posada en funcionament es realitzarà en produir-se la falta de tensió

en els circuits alimentats per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica, o quan la tensió baixi per sota del 70% del seu valor nominal.

3.4.- ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.

L'enllumenat de senyalització i emergència es realitza d'acord plànol adjunt a aquest projecte i les seves línies es troben incorporades i protegides per mitjà dels propis magnetotèrmics de les línies d'enllumenat. El seu objectiu és permetre una correcta evacuació del personal fins el carrer amb seguretat i complint les següents característiques:

Al dissenyar la ubicació de l'enllumenat de seguretat s'haurà de complir la ICT-BT-28, però també amb l'establert en el Document Bàsic SU 4 de la CTE.

Per tant, la instal·lació de l'enllumenat de seguretat complirà les condicions de servei que s'indiquen a continuació:

- Es situaran al menys a 2 metres per sobre del nivell del terra.
- Es disposarà un en cada sortida i en posicions en les que sigui necessari destacar un perill potencial o l'emplaçament d'un equip de seguretat. Com a mínim es situaran en els següents punts.
 - en les portes existents en els recorreguts d'evacuació.
 - en les escales, de forma que cada tram d'escales rebi il·luminació directa.
 - en qualsevol altre canvi de nivell.
 - en els canvis de direcció i en les interseccions de passadissos.

També s'ha dotat de llums d'emergència els espais on poden haver-hi persones, operaris o públic, a sobre el quadre de control i de protecció elèctric, i en els serveis per a senyalitzar la sortida en cas de fallada elèctrica. Per a l'evacuació, es posaran llums d'emergència amb pictogrames de senyalització sobre els passadissos i sobre les sortides.

Les característiques de la instal·lació seran:

- La instal·lació serà fixa, disposarà de font pròpia d'energia (autònoma) i ha d'entrar automàticament en funcionament al produir-se una fallada de l'alimentació de l'enllumenat normal en les zones cobertes per l'enllumenat d'emergència. Es considera com a fallada d'alimentació el descens de la tensió d'alimentació per baix del 70 % del seu valor nominal.
- L'enllumenat d'emergència en els vies d'evacuació ha d'assolir al menys el 50% del nivell d'il·luminació requerit al cap dels 5s i el 100% als 60 s.
- La instal·lació complirà les condicions de servei que s'indiquen a continuació durant 1 hora, com a mínim, a partir de l'instant en que es produeixi la fallada:
 - o a) En les vies d'evacuació l'altura de les quals no sigui superior a 2 metres, la luminància horitzontal en el terra ha de ser, com a mínim, 1 lux al llarg de l'eix central i 0,5 lux en la banda central que compregui al menys la meitat de l'amplada de la via. Les vies d'evacuació amb amplada superior a 2 m poden ser tractades com varies bandes de 2 m d'amplada, com a màxim.
 - o b) En els punts en els que estiguin situats equips de seguretat, les instal·lacions de protecció contra incendis d'utilització manual i els quadres de distribució de l'enllumenat, la luminància horitzontal serà de 5 lux, com a mínim.
 - o c) Al llarg de la línia central d'una via d'evacuació, la relació entre la luminància màxima i la mínima no ha de ser major de 40:1.
 - o d) Els nivells d'il·luminació establerts han d'obtenir-se considerant nul el factor de reflexió sobre parets i sostres i contemplant un factor de manteniment que englobi la reducció del rendiment lluminós degut a la brutícia de les lluminàries i l'envelliment de les llampares.
 - o e) Per tal d'identificar les colors de seguretat de les senyals, el valor mínim de l'índex de rendiment cromàtic Ra de les llampares serà de 40.

Pel que fa a les senyals de seguretat aquestes també s'han d'il·luminar convenientment, segons el Document Bàsic SU 4 del CTE.

La il·luminació de les senyals d'evacuació indicatives de les sortides i de les senyals indicatives dels mitjans manuals de protecció contra incendis i dels primers auxilis, han de complir els següents requisits:

- a) La luminància de qualsevol àrea de color de seguretat de la senyal ha de ser al menys de 2 cd/m² en totes les direccions de visió importants;
- b) La relació de la luminància màxima a la mínima dintre del color blanc o de seguretat no ha de ser major de 10:1, evitant-se variacions importants entre punts adjacents.
- c) La relació entre la luminància L_{blanca} i la luminància $L_{color} > 10$, no serà menor que 5:1 ni major que 15:1.
- d) Les senyals de seguretat hauran d'estar il·luminades al menys al 50% de la luminància requerida, al cap de 5 s, i al 100% al cap de 60 s.

3.5.- PRESES DE PROTECCIÓ I POSADA A TERRA.

Elements a connectar a terra.

A la toma de terra establerta es connectarà tota la massa metàl·lica important, existent en la zona de la instal·lació, i les masses metàl·liques accessibles dels aparells receptors, quan la seva classe d'aïllament o condicions d'instal·lació així ho exigeixin.

A aquesta mateixa toma de terra s'hauran de connectar les parts metàl·liques dels dipòsits de gasoil, de les instal·lacions de calefacció general, de les instal·lacions d'aigua, de les instal·lacions de gas canalitzat i de les antenes de radio i televisió.

Punts de posada a terra.

Els punts de posada a terra es situaran:

- a) En els patis de llums destinats a cuines i cambres de bany, etc., en rehabilitació o reforma d'edificis existents.
- b) En el local o lloc de la centralització de comptadors, si existeix.
- c) En la base de les estructures metàl·liques dels ascensors i muntacàrregues, si n'hi ha.
- d) En el punt d'ubicació de la caixa general de protecció.
- e) En qualsevol local on es prevegi la instal·lació d'elements destinats a serveis generals o especials, i que per la seva classe d'aïllament o condicions d'instal·lació, hagi de posar-se terra.

Línies principals de terra, Derivacions i Conductors de protecció.

Les línies principals i les seves derivacions s'establiran en les mateixes canalitzacions que les de les línies generals d'alimentació i derivacions individuals.

Les línies principals de terra i les seves derivacions estaran constituïdes per conductors de coure d'igual secció que la fixada per als conductors de protecció segons l'apartat d'Instal·lacions interiors, amb un mínim de 16 mm² per a les línies principals.

No podran utilitzar-se amb conductors de terra de les tuberies d'aigua, gas, calefacció, desaigües, conductes d'evacuació de fums o escombraries, ni les cobertes metàl·liques dels cables, tant de la instal·lació elèctrica com de telèfons o de qualsevol altre servei similar, ni les parts conductores dels sistemes de conducció dels cables, tubs, canals i safates.

Les connexions en els conductes de terra seran realitzades mitjançant dispositius, amb cargols de fixació o altres similars, que garanteixin una contínua i perfecta connexió entre ells.

Els conductors de protecció acompanyaran als conductors actius en tots els circuits de l'habitatge o local fins als punts d'ús.

En el quadre general de distribució es disposaran els bornes o platines per a la connexió dels conductors de protecció de la instal·lació interior amb la derivació de la línia principal de terra.

3.6.- ENLLUMENAT INTERIOR.

A continuació mostrem el valor de la taula resum que s'ha de complir; segons la UNE-EN 12464-1:2022. Norma europea sobre il·luminació interior.

Tabla 5.29 – Lugares de concurrencia pública

$\bar{m}_{\text{metro}}$ lx	UGR_l	U_{gh}	R_a	Requisitos específicos
300	22	0,60	80	

En l'àmbit que ens trobem amb realitzat el càlcul de l'enllumenat interior amb el programa DIALux; per tal de dimensionar correctament l'enllumenat de les sales amb utilitzat el criteri de la UNE-EN 12464-1:2022. Adjuntem resum de càlcul lumínic de l'edifici per tal d'observar els criteris segons normativa i els equips d'il·luminació escollits per a cada estància de l'edifici.

3.7.- RESUM DE CÀLCULS INSTAL·LACIÓ BAIXA TENSIO.

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
 U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
 I = Intensidad en amperios (A)
 dV = Caída de tensión simple(V)
 Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
 r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
 R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
 X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR^* = Conjugado; $|SR|$ = Potencia aparente (VA)
 IR = Intensidad fasorial R
 VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
 IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

$dVR1_2$ = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

$dVRS$ = Caída de tensión compleja fase R_fase S

$dVRS1_2$ = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).
 Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
 Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
 Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
 Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
 U = Tensión compuesta (V).
 $\omega = 2\pi f$; f = 50 Hz.
 C = Capacidad condensadores (F); $cx1000000(\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct \cdot U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = ct \cdot U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct \cdot U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE-EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = ct \cdot U^2 / S_{cc} \quad X_Q = 0.995 Z_Q \quad R_Q = 0.1 X_Q \quad \text{UNE-EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n) \quad R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n) \quad X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{\max}$: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_x : Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{máx}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120 \text{ mm}^2$, 0.9 $S = 120 \text{ mm}^2$, 0.85 $S = 150 \text{ mm}^2$, 0.8 $S = 185 \text{ mm}^2$, 0.75 $S \geq 240 \text{ mm}^2$.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = S_{fase}/S_{neutro} sistema TN_C, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema TN_S, $S_{neutro}/S_{protección}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{f5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B IMAG = 5 I_n

CURVA C IMAG = 10 I_n

CURVA D IMAG = 20 I_n

k_2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Enllumant A1	238 W
Emerg. EM1	20 W
Enllumant A2	272 W
Emerg. EM2	20 W
Enllumant A3	416 W
Emerg. EM3	20 W
Enllumant A4	112 W
Emerg. EM4	10 W
Retol+Rellogge	112 W
R. de Calor F14	1964 W
Extractor F15	52 W
Clima.Ext.F16	10120 W
Clima.Interior.F16	180 W
Endolls F1/Termo	3680 W
Secamans F2	2000 W
Endolls F3	368 W
Molinet F4	750 W
Botellero F5	850 W
S.Cervessa F6	1000 W
Cafetera F7	2500 W
Registadora F8	200 W
Endolls Barra F9	3680 W
Prev. Rentagots F10	2500 W
Nevera F11	800 W
Endolls Cuina F12	3680 W
Endolls Cuina F13	3680 W
Cortina Aire	1500 W
Cortina Aire	1500 W
S.Q.CUINA	10000 W
Endolls F18	3680 W
Enllumant A7	72 W
Enllumant A8	48 W
Enllumant A9	48 W
Enllumant A10	72 W
Enllumant A11	72 W
Emerg.	10 W
BILLAR	500 W
BILLAR	500 W
Endolls F19	3680 W
Endolls F20	3680 W
TOTAL.....	64586 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1542

- Potencia Instalada Fuerza (W): 63044

- Potencia Máxima Admisible (W): 27712.81

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 18958

- Potencia Fase S (W): 11712
- Potencia Fase T (W): 12796

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ_R : 1; Cos ϕ_S : 1; Cos ϕ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.43; S = 0.43; T = 0.43;
- Potencias: P(w): 27710 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 40; IS = -20-34.64i; IT = -20+34.64i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 40; IS = 40; IT = 40; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 40

Se eligen conductores Unipolares 4x16+1Tx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 52.5; S = 52.5; T = 52.5; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.46 V, 0.63%; SN = 1.46 V, 0.63%; TN = 1.46 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.53 V, 0.63%; ST = 2.53 V, 0.63%; TR = 2.53 V, 0.63%;

e(total):

Simple: **RN = 1.46 V, 0.63%**; SN = 1.46 V, 0.63%; TN = 1.46 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.53 V, 0.63%; ST = 2.53 V, 0.63%; TR = 2.53 V, 0.63%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: Enlluemant Part-1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 258 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 1.12; IS = 0; IT = 0; IN = 1.12
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.12; IS = 0; IT = 0; IN = 1.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.12

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.13; S = 40; T = 40; N = 40.13

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 1.47 V, 0.63%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enlluemant A1

- Potencia nominal: 238 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 238 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 1.03$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 1.03$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 1.03$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 1.03$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.03

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.14$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.14$

e(parcial): $RN = 0.64$ V, 0.28%;

e(total): **$RN = 2.11$ V, 0.91% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Emerg. EM1

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \phi$: 1; $Xu(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 20 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0.09$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.09$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0.09$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.09$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.09

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40$

e(parcial): $RN = 0.05$ V, 0.02%;

e(total): **$RN = 1.52$ V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Enlucament Part-2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 1; $Xu(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 292 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -0.63-1.09i$; $IT = 0$; $IN = -0.63-1.09i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 1.26$; $IT = 0$; $IN = 1.26$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.26

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40.17$; $T = 40$; $N = 40.17$

e(parcial): $SN = 0.01$ V, 0%;

e(total): **$SN = 1.47$ V, 0.64%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enllument A2

- Potencia nominal: 272 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 272 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.59-1.02i; IT' = 0; IN = -0.59-1.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.18; IT' = 0; IN = 1.18

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.18

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.18; T = 40; N = 40.18

e(parcial): SN = 0.73 V, 0.32%;

e(total): **SN = 2.2 V, 0.95% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Emerg. EM2

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 20 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.04-0.07i; IT' = 0; IN = -0.04-0.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.09; IT' = 0; IN = 0.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.09

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **SN = 1.52 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Enllument Part-3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 436 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = -0.94+1.63i; IN = -0.94+1.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 1.89; IN = 1.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.37; N = 40.37
e(parcial): TN = 0.01 V, 0.01%;
e(total): **TN = 1.47 V, 0.64%**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enlluemant A3

- Potencia nominal: 416 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 416 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = -0.9+1.56i; IN = -0.9+1.56i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 1.8; IN = 1.8

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.8

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.43; N = 40.43
e(parcial): TN = 1.12 V, 0.48%;
e(total): **TN = 2.59 V, 1.12% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: Emerg. EM3

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 20 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = -0.04+0.07i; IN = -0.04+0.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 0.09; IN = 0.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.09

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40
e(parcial): TN = 0.05 V, 0.02%;
e(total): **TN = 1.53 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Cálculo de la Línea: Enlluemant Part-4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 122 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0.53; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.53
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.53; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.53

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.53

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 1.46 V, 0.63%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enllumant A4

- Potencia nominal: 112 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 112 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.48; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.48

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.48; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.48

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+1Tx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.3 V, 0.13%;

e(total): **RN = 1.76 V, 0.76% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Emerg. EM4

- Potencia nominal: 10 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 10 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.04; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.04

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.04; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.04

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+1Tx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.49 V, 0.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Retol+Rellogge

- Potencia nominal: 112 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 112 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.24-0.42i; IT = 0; IN = -0.24-0.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.3 V, 0.13%;

e(total): **SN = 1.76 V, 0.76% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Dif.6

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2473.67 Q(var): 1907.13
- Intensidades fasores: IR = 10.71-8.26i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.71-8.26i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.53; IS = 0; IT = 0; IN = 13.53

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.53

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.43; S = 40; T = 40; N = 43.43

e(parcial): RN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.48 V, 0.64%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: R. de Calor F14

- Potencia nominal: 1964 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 0.82
- Potencias: P(w): 2400.22 Q(var): 1842.36
- Intensidades fasores: IR = 10.39-7.98i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.39-7.98i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.1; IS = 0; IT = 0; IN = 13.1

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.1

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 53.73; S = 40; T = 40; N = 53.73

e(parcial): RN = 2.43 V, 1.05%;

e(total): **RN = 3.91 V, 1.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Extractor F15

- Potencia nominal: 52 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.75; Xu(m Ω /m): 0; r: 0.71

- Potencias: P(w): 73.45 Q(var): 64.77

- Intensidades fasores: IR = 0.32-0.28i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.32-0.28i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.42; IS = 0; IT = 0; IN = 0.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.42

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01

e(parcial): RN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **RN = 1.55 V, 0.67% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.7

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ_R : 0.9; Cos ϕ_S : 0.9; Cos ϕ_T : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 10300 Q(var): 4988.52

- Intensidades fasores: IR = 14.61-7.07i; IS = -14.15-9.6i; IT = -1.18+16.19i; IN = -0.72-0.49i

- Intensidades valor eficaz: IR = 16.23; IS = 17.1; IT = 16.23; IN = 0.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 17.1

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.16; S = 43.51; T = 43.16; N = 40.01

e(parcial):

Simple: RN = 0.01 V, 0%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.01 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 1.47 V, 0.63%; **SN = 1.47 V, 0.64%**; TN = 1.47 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.54 V, 0.64%; ST = 2.54 V, 0.63%; TR = 2.54 V, 0.63%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Clima.Ext.F16

- Potencia nominal: 10120 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: $P(w)$: 10120 $Q(var)$: 4901.34
- Intensidades fasores: IR = 14.61-7.07i; IS = -13.43-9.11i; IT' = -1.18+16.19i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 16.23; IS = 16.23; IT' = 16.23; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.23

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+1T x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.23; S = 48.23; T = 48.23; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.7 V, 0.3%; SN = 0.7 V, 0.3%; TN = 0.7 V, 0.3%;

Compuesta: RS = 1.21 V, 0.3%; ST = 1.21 V, 0.3%; TR = 1.21 V, 0.3%;

e(total):

Simple: RN = 2.17 V, 0.94%; **SN = 2.17 V, 0.94% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 2.17 V, 0.94%;

Compuesta: RS = 3.75 V, 0.94%; ST = 3.75 V, 0.94%; TR = 3.75 V, 0.94%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Clima.Interior.F16

- Potencia nominal: 180 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1

- Potencias: $P(w)$: 180 $Q(var)$: 87.18

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.72-0.49i; IT' = 0; IN = -0.72-0.49i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.87; IT' = 0; IN = 0.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.87

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+1T x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.05; T = 40; N = 40.05

e(parcial): SN = 0.29 V, 0.13%;

e(total): **SN = 1.76 V, 0.76% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.8

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 5680 $Q(var)$: 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = -12.3+21.3i; IN = -12.3+21.3i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 24.6; IN = 24.6

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 24.6

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.34; N = 51.34

e(parcial): TN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **TN = 1.51 V, 0.65%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Endolls F1/Termo

- Potencia nominal: 3680 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -7.97+13.8i; IN = -7.97+13.8i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.93; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 57.27; N = 57.27

e(parcial): TN = 5.04 V, 2.18%;

e(total): **TN = 6.55 V, 2.83% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamans F2

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -4.33+7.5i; IN = -4.33+7.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.66; IN = 8.66

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 8.66

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 45.1; N = 45.1

e(parcial): TN = 2.62 V, 1.14%;

e(total): **TN = 4.13 V, 1.79% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.9

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.92; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 2968 $Q(var)$: 1259.24

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -11.15-8.4i$; $IT = 0$; $IN = -11.15-8.4i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 13.96$; $IT = 0$; $IN = 13.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 13.96

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 43.65$; $T = 40$; $N = 43.65$

e(parcial): $SN = 0.02$ V, 0.01%;

e(total): **$SN = 1.48$ V, 0.64%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Endolls F3

- Potencia nominal: 368 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 368 $Q(var)$: 0

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -0.8-1.38i$; $IT = 0$; $IN = -0.8-1.38i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 1.59$; $IT = 0$; $IN = 1.59$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.59

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40.17$; $T = 40$; $N = 40.17$

e(parcial): $SN = 0.59$ V, 0.26%;

e(total): **$SN = 2.08$ V, 0.9% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Molinet F4

- Potencia nominal: 750 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 750 $Q(var)$: 363.24

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -2.99-2.03i$; $IT = 0$; $IN = -2.99-2.03i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 3.61$; $IT = 0$; $IN = 3.61$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.61

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40.89$; $T = 40$; $N = 40.89$

e(parcial): SN = 0.73 V, 0.31%;
e(total): **SN = 2.21 V, 0.96% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Botellero F5

- Potencia nominal: 850 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 850 Q(var): 411.67
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.38-2.3i; IT' = 0; IN = -3.38-2.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.09; IT' = 0; IN = 4.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.09

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T'Tx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.14; T' = 40; N = 41.14

e(parcial): SN = 0.82 V, 0.36%;

e(total): **SN = 2.31 V, 1% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: S.Cervessa F6

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-2.7i; IT' = 0; IN = -3.98-2.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.81; IT' = 0; IN = 4.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.81

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T'Tx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.57; T' = 40; N = 41.57

e(parcial): SN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **SN = 2.45 V, 1.06% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.10

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.96; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.9
- Potencias: P(w): 7992 Q(var): 2266.63
- Intensidades fasores: IR = 34.61-9.81i; IS = 0; IT' = 0; IN = 34.61-9.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 35.97; IS = 0; IT' = 0; IN = 35.97

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 35.97

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 64.26; S = 40; T = 40; N = 64.26

e(parcial): RN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **RN = 1.53 V, 0.66%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cafetera F7

- Potencia nominal: 2500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 1210.81

- Intensidades fasores: IR = 10.83-5.24i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83-5.24i

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.03; IS = 0; IT = 0; IN = 12.03

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 49.84; S = 40; T = 40; N = 49.84

e(parcial): RN = 2.5 V, 1.08%;

e(total): **RN = 4.03 V, 1.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Registradora F8

- Potencia nominal: 200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 96.86

- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.42i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.87-0.42i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.96; IS = 0; IT = 0; IN = 0.96

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.96

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.19 V, 0.08%;

e(total): **RN = 1.72 V, 0.75% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Barra F9

- Potencia nominal: 3680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.27; S = 40; T' = 40; N = 57.27

e(parcial): RN = 3.78 V, 1.64%;

e(total): **RN = 5.31 V, 2.3% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Prev. Rentagots F10

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 1210.81
- Intensidades fasores: IR = 10.83-5.24i; IS = 0; IT' = 0; IN = 10.83-5.24i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.03; IS = 0; IT' = 0; IN = 12.03

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 49.84; S = 40; T' = 40; N = 49.84

e(parcial): RN = 2.5 V, 1.08%;

e(total): **RN = 4.03 V, 1.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.11

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 8160 Q(var): 387.46
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -19.12-29.76i; IT' = 0; IN = -19.12-29.76i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 35.37; IT' = 0; IN = 35.37

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 35.37

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 63.46; T = 40; N = 63.46

e(parcial): SN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **SN = 1.53 V, 0.66%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Nevera F11

- Potencia nominal: 800 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.19-2.16i; IT = 0; IN = -3.19-2.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.85; IT = 0; IN = 3.85

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.85

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.01; T = 40; N = 41.01

e(parcial): SN = 0.78 V, 0.34%;

e(total): **SN = 2.3 V, 1% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Cuina F12

- Potencia nominal: 3680 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.97-13.8i; IT = 0; IN = -7.97-13.8i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.93; IT = 0; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 57.27; T = 40; N = 57.27

e(parcial): SN = 3.78 V, 1.64%;

e(total): **SN = 5.31 V, 2.3% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Cuina F13

- Potencia nominal: 3680 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.97-13.8i; IT' = 0; IN = -7.97-13.8i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.93; IT' = 0; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T'x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 57.27; T' = 40; N = 57.27

e(parcial): SN = 3.78 V, 1.64%;

e(total): **SN = 5.31 V, 2.3% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.12

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.78; Xu(mΩ/m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3726.71 Q(var): 2989.87
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = 3.14+20.45i; IN = 3.14+20.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 20.69; IN = 20.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 20.69

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 55 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T' = 44.24; N = 44.24

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.48 V, 0.64%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cortina Aire

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.78; Xu(mΩ/m): 0; r: 0.81
- Potencias: P(w): 1863.35 Q(var): 1494.93
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT' = 1.57+10.22i; IN = 1.57+10.22i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT' = 10.34; IN = 10.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.34

Se eligen conductores Unipolares 2x6+T'x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T' = 42.48; N = 42.48

e(parcial): TN = 1.26 V, 0.55%;

e(total): **TN = 2.74 V, 1.18% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Cortina Aire

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.78; Xu(m Ω /m): 0; r: 0.81
- Potencias: P(w): 1863.35 Q(var): 1494.93
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.57+10.22i; IN = 1.57+10.22i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.34; IN = 10.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.34

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.09; N = 44.09

e(parcial): TN = 1.9 V, 0.82%;

e(total): **TN = 3.37 V, 1.46% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: S.Q.CUINA

- Potencia nominal: 10000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 10000 Q(var): 7500
- Intensidades fasores: IR = 14.43-10.83i; IS = -16.59-7.09i; IT = 2.16+17.91i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 18.04; IS = 18.04; IT = 18.04; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.04

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.52; S = 44.52; T = 44.52; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.55 V, 0.24%; SN = 0.55 V, 0.24%; TN = 0.55 V, 0.24%;

Compuesta: RS = 0.94 V, 0.24%; ST = 0.94 V, 0.24%; TR = 0.94 V, 0.24%;

e(total):

Simple: **RN = 2 V, 0.87% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2 V, 0.87%; TN = 2 V, 0.87%;

Compuesta: RS = 3.47 V, 0.87%; ST = 3.47 V, 0.87%; TR = 3.47 V, 0.87%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Dif.14

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -7.97+13.8i; IN = -7.97+13.8i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.93; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 54.4; N = 54.4

e(parcial): TN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **TN = 1.53 V, 0.66%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Endolls F18

- Potencia nominal: 3680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -7.97+13.8i; IN = -7.97+13.8i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.93; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T_Tx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 57.27; N = 57.27

e(parcial): TN = 5.04 V, 2.18%;

e(total): **TN = 6.57 V, 2.85% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.17

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 322 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 1.39; IS = 0; IT = 0; IN = 1.39

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.39; IS = 0; IT = 0; IN = 1.39

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.39

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.2; S = 40; T = 40; N = 40.2

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 1.47 V, 0.64%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enlluemant A7

- Potencia nominal: 72 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 72 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0.31$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.31$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.31$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.31$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.31

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + T \times 1.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.01$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.01$

e(parcial): $R_N = 0.19 V$, 0.08%;

e(total): **$R_N = 1.66 V$, 0.72% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Enlluemant A8

- Potencia nominal: 48 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 48 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0.21$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.21$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.21$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.21$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.21

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + T \times 1.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.01$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.01$

e(parcial): $R_N = 0.13 V$, 0.06%;

e(total): **$R_N = 1.6 V$, 0.69% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Enlluemant A9

- Potencia nominal: 48 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 48 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0.21$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.21$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.21$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.21$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.21

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01
 e(parcial): RN = 0.13 V, 0.06%;
 e(total): **RN = 1.6 V, 0.69% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:
 Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Enllumant A10

- Potencia nominal: 72 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
 - Potencias: P(w): 72 Q(var): 0
 - Intensidades fasores: IR = 0.31; IS = 0; IT = 0; IN = 0.31
 - Intensidades valor eficaz: IR = 0.31; IS = 0; IT = 0; IN = 0.31

Calentamiento:
 Intensidad(A)_R: 0.31
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01
 e(parcial): RN = 0.19 V, 0.08%;
 e(total): **RN = 1.66 V, 0.72% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:
 Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Enllumant A11

- Potencia nominal: 72 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
 - Potencias: P(w): 72 Q(var): 0
 - Intensidades fasores: IR = 0.31; IS = 0; IT = 0; IN = 0.31
 - Intensidades valor eficaz: IR = 0.31; IS = 0; IT = 0; IN = 0.31

Calentamiento:
 Intensidad(A)_R: 0.31
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
 Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01
 e(parcial): RN = 0.19 V, 0.08%;
 e(total): **RN = 1.66 V, 0.72% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:
 Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emerg.

- Potencia nominal: 10 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 10 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0.04; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.04
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.04; IS = 0; IT' = 0; IN = 0.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.04

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.5 V, 0.65% ADMIS (4.5% MAX.);**

Cálculo de la Línea: Dif.18

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ_R : 0.8; Cos ϕ_S : 0.8; Cos ϕ_T : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: $P(w)$: 1000 $Q(var)$: 750
- Intensidades fasores: IR = 1.44-1.08i; IS = -1.66-0.71i; IT' = 0.22+1.79i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.8; IS = 1.8; IT' = 1.8; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.8

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.08; S = 40.08; T = 40.08; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST' = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Simple: **RN = 1.46 V, 0.63%**; SN = 1.46 V, 0.63%; TN = 1.46 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.53 V, 0.63%; ST' = 2.53 V, 0.63%; TR = 2.53 V, 0.63%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BILLAR

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 500 $Q(var)$: 375
- Intensidades fasores: IR = 0.72-0.54i; IS = -0.83-0.35i; IT' = 0.11+0.9i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.9; IS = 0.9; IT' = 0.9; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.9

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.03; S = 25.03; T = 25.03; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.03 V, 0.01%; SN = 0.03 V, 0.01%; TN = 0.03 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.05 V, 0.01%; ST = 0.05 V, 0.01%; TR = 0.05 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 1.49 V, 0.65% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.49 V, 0.65%; TN = 1.49 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.58 V, 0.65%; ST = 2.58 V, 0.65%; TR = 2.58 V, 0.65%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BILLAR

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 0.72-0.54i; IS = -0.83-0.35i; IT = 0.11+0.9i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.9; IS = 0.9; IT = 0.9; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.9

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+T^Tx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.03; S = 25.03; T = 25.03; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.04 V, 0.02%; SN = 0.04 V, 0.02%; TN = 0.04 V, 0.02%;

Compuesta: RS = 0.07 V, 0.02%; ST = 0.07 V, 0.02%; TR = 0.07 V, 0.02%;

e(total):

Simple: **RN = 1.5 V, 0.65% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.5 V, 0.65%; TN = 1.5 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.6 V, 0.65%; ST = 2.6 V, 0.65%; TR = 2.6 V, 0.65%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Dif.19

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 7360 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 31.87; IS = 0; IT = 0; IN = 31.87

- Intensidades valor eficaz: IR = 31.87; IS = 0; IT = 0; IN = 31.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 31.87

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.04; S = 40; T = 40; N = 59.04

e(parcial): RN = 0.06 V, 0.03%;

e(total): **RN = 1.52 V, 0.66%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Endolls F19

- Potencia nominal: 3680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T'Tx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.27; S = 40; T' = 40; N = 57.27

e(parcial): RN = 6.3 V, 2.73%;

e(total): **RN = 7.82 V, 3.39% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls F20

- Potencia nominal: 3680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 3680 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.93; IS = 0; IT' = 0; IN = 15.93

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.93

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+T'Tx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.27; S = 40; T' = 40; N = 57.27

e(parcial): RN = 6.3 V, 2.73%;

e(total): **RN = 7.82 V, 3.39% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25

- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.91^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 982.09 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 40 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.91 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	27710	30	4x16+TTx16Cu	40	80	0.63	0.63	63
Enlluemant Part-1	258	0.3	2x1.5Cu	1.12	17	0	0.63	
Enlluemant A1	238	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	15	0.28	0.91	16
Emerg. EM1	20	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.66	16
Enlluemant Part-2	292	0.3	2x1.5Cu	1.26	17	0	0.64	
Enlluemant A2	272	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.18	15	0.32	0.95	16
Emerg. EM2	20	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.66	16
Enlluemant Part-3	436	0.3	2x1.5Cu	1.89	17	0.01	0.64	
Enlluemant A3	416	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.8	15	0.48	1.12	16
Emerg. EM3	20	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.66	16
Enlluemant Part-4	122	0.3	2x1.5Cu	0.53	17	0	0.63	
Enlluemant A4	112	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.13	0.76	16
Emerg. EM4	10	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	0.64	16
Retol+Rellogge	112	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.13	0.76	16
Dif.6	2473.67	0.3	2x6Cu	13.53	40	0.01	0.64	
R. de Calor F14	2400.22	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.1	25	1.05	1.69	20
Extractor F15	73.45	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.42	25	0.03	0.67	20
Dif.7	10300	0.3	4x10Cu	17.1	50	0	0.64	
Clima.Ext.F16	10120	15	4x6+TTx6Cu	16.23	40	0.3	0.94	25
Clima.Interior.F16	180	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.13	0.76	20
Dif.8	5680	0.3	2x6Cu	24.6	40	0.02	0.65	
Endolls F1/Termo	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	2.18	2.83	20
Secamans F2	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.66	21	1.14	1.79	20
Dif.9	2968	0.3	2x6Cu	13.96	40	0.01	0.64	
Endolls F3	368	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.59	21	0.26	0.9	20
Molinet F4	750	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.61	21	0.31	0.96	20
Botellero F5	850	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.09	21	0.36	1	20
S.Cervessa F6	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	21	0.42	1.06	20
Dif.10	7992	0.3	2x6Cu	35.97	40	0.03	0.66	
Cafetera F7	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	12.03	21	1.08	1.74	20
Registradora F8	200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	21	0.08	0.75	20
Endolls Barra F9	3680	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	1.64	2.3	20
Prev. Rentagots F10	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	12.03	21	1.08	1.74	20
Dif.11	8160	0.3	2x6Cu	35.37	40	0.03	0.66	
Nevera F11	800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.85	21	0.34	1	20
Endolls Cuina F12	3680	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	1.64	2.3	20
Endolls Cuina F13	3680	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	1.64	2.3	20
Dif.12	3726.71	0.3	2x10Cu	20.69	55	0.01	0.64	
Cortina Aire	1863.35	25	2x6+TTx6Cu	10.34	36	0.55	1.18	25
Cortina Aire	1863.35	25	2x4+TTx4Cu	10.34	28	0.82	1.46	20
S.Q.CUINA	10000	20	4x10+TTx10Cu	18.04	60	0.24	0.87	32
Dif.14	3680	0.3	2x2.5Cu	15.93	23	0.03	0.66	
Endolls F18	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	2.18	2.85	20
Dif.17	322	0.3	2x1.5Cu	1.39	17	0	0.64	
Enlluemant A7	72	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.08	0.72	16
Enlluemant A8	48	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.06	0.69	16
Enlluemant A9	48	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.06	0.69	16
Enlluemant A10	72	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.08	0.72	16
Enlluemant A11	72	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.08	0.72	16

Emerg.	10	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	0.65	16
Dif.18	1000	0.3	4x6Cu	1.8	36	0	0.63	
BILLAR	500	15	4x6+TTx6Cu	0.9	44	0.01	0.65	50
BILLAR	500	20	4x6+TTx6Cu	0.9	44	0.02	0.65	50
Dif.19	7360	0.3	2x6Cu	31.87	40	0.03	0.66	
Endolls F19	3680	25	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	2.73	3.39	20
Endolls F20	3680	25	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	2.73	3.39	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	30	4x16+TTx16Cu	12	15	5.906	1713.18	40;C		
Enlluemant Part-1	0.3	2x1.5Cu	3.407	4.5	3.122	1583.55	10;C		R
Enlluemant A1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Emerg. EM1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Enlluemant Part-2	0.3	2x1.5Cu	3.407	4.5	3.122	1583.55	10;C		S
Enlluemant A2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			S
Emerg. EM2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			S
Enlluemant Part-3	0.3	2x1.5Cu	3.407	4.5	3.122	1583.55	10;C		T
Enlluemant A3	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			T
Emerg. EM3	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			T
Enlluemant Part-4	0.3	2x1.5Cu	3.407	4.5	3.122	1583.55	10;C		R
Enlluemant A4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Emerg. EM4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Retol+Rellogte	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.407	4.5	0.378	215.82	10;C		S
Dif.6	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			R
R. de Calor F14	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	419.81	16;C		R
Extractor F15	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	419.81	16;C		R
Dif.7	0.3	4x10Cu	5.906		5.843	1692.32			
Clima.Ext.F16	15	4x6+TTx6Cu	5.843	6	2.976	750.26	25;C		
Clima.Interior.F16	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.361	4.5	0.586	331.38	16;C		S
Dif.8	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			T
Endolls F1/Termo	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.702	394.36	16;C		T
Secamans F2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.702	394.36	16;C		T
Dif.9	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			S
Endolls F3	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.585	330.84	16;C		S
Molinet F4	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
Botellero F5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
S.Cervessa F6	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
Dif.10	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			R
Cafetera F7	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		R
Registradora F8	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		R
Endolls Barra F9	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		R
Prev. Rentagots F10	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		R
Dif.11	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			S
Nevera F11	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
Endolls Cuina F12	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
Endolls Cuina F13	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.877	488.01	16;C		S
Dif.12	0.3	2x10Cu	3.407		3.361	1692.32			T
Cortina Aire	25	2x6+TTx6Cu	3.361	4.5	1.137	625.2	32;C		T
Cortina Aire	25	2x4+TTx4Cu	3.361	4.5	0.852	474.94	20;C		T
S.Q.CUINA	20	4x10+TTx10Cu	5.906	6	3.325	849.45	32;C		
Dif.14	0.3	2x2.5Cu	3.407		3.23	1632.98			T
Endolls F18	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	0.697	391.73	16;C		T
Dif.17	0.3	2x1.5Cu	3.407	4.5	3.122	1583.55	10;C		R
Enlluemant A7	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Enlluemant A8	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Enlluemant A9	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Enlluemant A10	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Enlluemant A11	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Emerg.	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.122		0.374	213.58			R
Dif.18	0.3	4x6Cu	5.906		5.802	1678.77			
BILLAR	15	4x6+TTx6Cu	5.802	6	2.964	747.55	16;C		
BILLAR	20	4x6+TTx6Cu	5.802	6	2.532	630.39	16;C		
Dif.19	0.3	2x6Cu	3.407		3.331	1678.77			R
Endolls F19	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.585	330.84	16;C		R
Endolls F20	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.331	4.5	0.585	330.84	16;C		R

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La Resistencia de tierra es de 12 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

4.- INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS.

L'objectiu d'aquest document és el d'exposar davant els Organismes Competents que la instal·lació de contra incendis que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, per tal d'obtenir l'Autorització Administrativa i la d'execució de la instal·lació, així com servir de base a l'hora de procedir a l'execució.

4.1.- DOTACIÓ D'INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

La dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis ve determinada per la taula 1.1 del punt 1 de la DB SI 4 del CTE.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.

S'ha previst la instal·lació d'extintors d'eficàcia 21A-113B, els quals estan accessibles a menys de 15 metres des de qualsevol origen d'evacuació.

Els extintors es disposen per ésser utilitzats de manera ràpida i fàcil, de forma que l'extrem superior de l'extintor es troba a una alçada sobre el terra menor de 1'2 m.

Els extintors s'han de senyalitzar mitjançant senyals que compleixin la norma UNE 23033-1 de mida 210x210 mm. Han de ser visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament d'enllumenat. Si són foto luminescents, les seves característiques d'emissió lluminosa ha de complir el que s'estableix en la norma UNE 23035-4:1999.

En els plànols adjunts es poden veure tots els dispositius contra incendis instal·lats al establiment.

4.2.- SENYALITZACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS MANUALES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.

Tal i com es requereix en el capítol 2 del CTE DB SI 4, els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual, que en el cas del present establiment són els extintors, que també disposen de senyals que compleixen la norma UNE 23033-1 de mides:

- 210x210 mm quan la distància d'observació del senyal no és superior a 10 m.
- 420x420 mm quan la distància d'observació està compresa entre 10 i 20 m.
- 594x594 mm quan la distància d'observació està compresa entre 20 i 30 m.

Els senyals són visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament d'enllumenat normal.

Això és possible gràcies a l'enllumenat d'emergència, el qual compleix amb tot el que es requereix en l'apartat 2.4 del DB SUA 4:

- La luminància de qualsevol àrea de color de seguretat del senyal és com a mínim de 2 cd/m² en totes les direccions de visió importants.
- La relació de la luminància màxima a la mínima dintre del color blanc o de seguretat no és major de 10:1, havent-se d'evitar variacions importants entre punts adjacents.
- La relació entre la luminància blanca i la luminància color > 10, no és menor que 5:1 ni major que 15:1.
- Els senyals de seguretat han d'estar il·luminats com a mínim al 50% de la luminància requerida, al cap de 5 s, i al 100 % al cap de 60 s.

7.- INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ.

L'objectiu del present document és el d'exposar davant els Organismes Competents que la instal·lació de ventilació, climatització i calefacció que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb la finalitat d'obtenir l'Autorització Administrativa i la d'Execució de la instal·lació, així com servir de base a l'hora de procedir a l'execució del projecte.

Es preveu que es realitzi:

- La instal·lació de ventilació d'extracció dels serveis amb un ventilador mitjançant conductes circulars.
- La instal·lació de ventilació del Bar mitjançant un recuperador de calor amb la distribució de la renovació d'aire per conductes i reixetes d'aportació i extracció.
- La instal·lació de climatització de la Zona de Bar 1-2, ja existent. I com ara s'amplia una petita part de la sala, es realitzarà l'ampliació de la instal·lació amb un equip interior de casset de 4 vies.
- La instal·lació de calefacció s'adequarà a les reformes; i s'instal·laran nous trams per alimentar varis radiadors mes, en la Zona de Billar i Zona de Bar 1 - 2.

Als plànols es poden observar els elements existents i les noves instal·lacions.

7.1.- CONDICIONS INTERIORS. EXIGÈNCIA DE BENESTAR I HIGIENE.

7.1.1. TEMPERATURA OPERATIVA I HUMITAT RELATIVA.

Les condicions interiors de disseny de la temperatura operativa i humitat relativa es fixaran en base a l'activitat metabòlica de les persones, el seu grau de vestimenta i el percentatge estimat d'insatisfets (PPD). En general, per a persones amb activitat metabòlica sedentària de 1,2 met (70 W / m²), grau de vestimenta de 0,5 clo a l'estiu (0,078 m² °C / W) i 1 clo a l'hivern (0,155 m² °C / W) i un PPD entre el 10 i el 15%, els valors de la temperatura operativa i de la humitat relativa estaran compresos entre els límits següents:

- Estiu:
Temperatura: 23 a 25 °C.
Humitat relativa: 45 a 60%.

- Hivern:
Temperatura: 21 a 23 °C.
Humitat relativa: 40 a 50%.

7.1.2. VELOCITAT MITJANA DE L'AIRE.

La velocitat de l'aire en la zona ocupada es mantindrà dins dels límits de benestar, tenint en compte l'activitat de les persones i la seva vestimenta, així com la temperatura de l'aire i la intensitat de la turbulència.

En difusió per mescla (zona d'abastament per sobre de la zona de respiració), per a una intensitat de la turbulència del 40% i PPD per corrents d'aire del 15%, la velocitat mitjana de l'aire estarà compresa entre els següents valors:

- Hivern: 0,14-0,16 m / s
- Estiu: 0,16-0,18 m / s

En difusió per desplaçament (zona d'abastament ocupada per persones i sobre una zona d'extracció), per a una intensitat de la turbulència del 15% i PPD per corrents d'aire menor de el 10%, la velocitat mitjana de l'aire estarà compresa entre els següents valors :

- Hivern: 0,11-0,13 m / s
- Estiu: 0.13 a 0,15 m / s

7.1.3. QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR.

Es disposarà d'un sistema de ventilació per a l'aportació del suficient cabal d'aire exterior que eviti, en els diferents locals en què es realitzi alguna activitat humana, la formació d'elevades concentracions de contaminants. A aquests efectes es considera vàlid el que estableix el procediment de la UNE-EN 13779. En funció de l'ús de cada local, la qualitat de l'aire interior (IDA) que s'haurà assolir serà, com a mínim, la següent:

- IDA 3 (aire de qualitat mitjana, 8 l/s • pers).

Per a locals on estigui permès fumar, els cabals d'aire exterior seran, com a mínim, el doble dels indicats. Quan l'edifici disposi de zones específiques per a fumadors, aquestes hauran de consistir en locals delimitats per tancaments estancs a l'aire, i en depressió respecte als locals contigus.

L'aire exterior de ventilació s'introduirà degudament filtrat a l'edifici. Les classes de filtració mínimes a emprar, en funció de la qualitat de l'aire exterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior requerida (IDA), seran les que s'indiquen a continuació:

	IDA 3
ODA 1 (Aire pur)	F7
ODA 2 (aire amb altes concent. Partícules)	F5 + F7
ODA 3 (Aire amb concent. Molt altes partícules)	F5 + F7

Es faran servir prefiltres per mantenir nets els components de les unitats de ventilació i tractament d'aire, així com allargar la vida útil dels filtres finals. Els prefiltres s'instal·laran a l'entrada de l'aire exterior a la unitat de tractament, així com a l'entrada de l'aire de retorn.

L'Aire d'extracció es classifica en les següents categories:

- AE 1 (baix nivell de contaminació).
- AE 2 (moderat nivell de contaminació).

Només l'aire de categoria AE 1, exempt de fum de tabac, pot ser retornat als locals. L'aire de categoria AE 2 pot ser emprat només com aire de recirculació o de transferència d'un local cap a locals de servei, lavabos i garatges. L'aire de categoria AE 3 i AE 4 no pot ser emprat com a aire de recirculació o de transferència.

A continuació s'adjunta una taula amb una estimació de les necessitats de la qualitat de renovació de l'aire:

Codi	Ús	Superfície m ²	Densitat ocupació segons CTE DB SI m ² /persona	Ocupació persones	Simultaneïtat	Ocupació final	Qualitat aire exterior	Cabal aire exterior (l/s x persona)	Cabal aire exterior (l/s x m ²)	Cabal necessari (m ³ /h)	Tipus aire	Cabal aire exterior per impulsió mecànica (m ³ /h)	Cabal transferit (m ³ /h)	Cabal extracció mecànica (m ³ /h)	Qualitat aire extracció
1	Entrada	2,35	2	2	1	2	IDA 3	8,00		57,6	EXT	57,6		57,6	AE2
2	Zona de Bar 1-2	108,48	1,5	73	1	73	IDA 3	8,00		2102,4	EXT	2102,4		2102,4	AE2
4	Zona de Bar 1 Billar	47,49	5	10	1	10	IDA 3	8,00		288,0	EXT	288,0		288,0	AE2
5	Cuina	5,39	10	1	1	1	IDA 3		25,00	485,1	TRA		485,1		AE4
6	Barra	12,18	10	2	1	2	IDA 3	8,00		57,6	EXT	57,6		57,6	AE2
7	Bar de peu	6,47	1	7	1	7	IDA 3	8,00		201,6	EXT	201,6		201,6	AE2
8	Serveis Homes	6,16	3	3	0	0	IDA 3		25,00	90,0	TRA		90,0		AE2
9	Serveis Dones	4,52	3	2	0	0	IDA 3		25,00	90,0	TRA		90,0		AE2
10	Servei Adaptat	3,41	3	2	0	0	IDA 3		25,00	90,0	TRA		90,0		AE2
11	Distribuïdor serveis	4,49	10	1	1	1	IDA 3	8,00		28,8	TRA		28,8		AE2
12	Magatzem	10,55	40	1	1	1	IDA 3		0,70	26,6	TRA		26,6		AE2
Superfície útil Total:		211,49	Ocupació Total:	98	Ocupació Total:	97			Cabal total (m ³ /h)			2707,2	810,486	2707,2	
Superfície construïda		253,84							Cabal total (m ³ /s)			0,75	0,23	0,75	

Es preveu que la qualitat mínima de l'aire exterior sigui IDA3; i es preveu que la qualitat de l'aire sigui categoria AE2; i per tant aquest pot ser retornat al local.

Segons RITE els sistemes de climatització dels edificis on el cabal d'aire expulsat a l'exterior, per mitjans mecànics, sigui superior a 0,28 m³/s, s'haurà de recuperar l'energia de l'aire expulsat.

Segons el càlcul es preveu un cabal d'aire exterior per impulsió mecànica de 2707,2 m³/h i 0,75 m³/s. Per tant, com anteriorment em comentat s'haurà de recuperar l'energia de l'aire expulsat. En aquest cas es preveu instal·lar un Recuperador de Calor model 3200-EC/V/F7+F7+F8 de 3250 m³/h de la casa TECNA ASPIRNOVA. Aquest mitjançant conductes i reixetes, aporta i extreu l'aire del Bar.

La distribució de l'aire impulsat i retornat al Recuperador de Calor, es realitza mitjançant conductes rectangulars de planxa d'acer galvanitzat de gruix 0,6 mm en les zones exteriors e interiors vistes; i en les zones que van pel fals sostre es realitza mitjançant conductes rectangulars formats amb panell rígid de llana de vidre Ursa Air Zero P8858 "URSA IBÉRICA AISLANTES", segons UNE-EN 14303, recobert amb un complex kraft-alumini reforçat en la seva cara exterior i amb un teixit absorbent acústic de color negre, en la seva cara interior, amb les vores llargues cantellejades, de 25 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,78 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK).

En les zones on el conducte rectangular de planxa d'acer galvanitzat transcorre exteriorment, es preveu que porti un Aïllament termoacústic interior per a conducte metàl·lic rectangular de climatització, realitzat amb manta de llana de vidre Ursa Air Zero IN M8703 "URSA IBÉRICA AISLANTES", segons UNE-EN 14303, revestida per una de les seves cares amb un teixit absorbent acústic de color negre, de 40 mm d'espessor, resistència tèrmica 1,25 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK), fixat amb adhesiu ignífug. Inclús, elements de fixació a l'interior del conducte. I en les zones on el conducte rectangular de planxa d'acer galvanitzat transcorre interiorment, es preveu que porti un Aïllament termoacústic interior per a conducte metàl·lic rectangular de climatització, realitzat amb

manta de llana de vidre Ursa Air Zero IN M8703 "URSA IBÉRICA AISLANTES", segons UNE-EN 14303, revestida per una de les seves cares amb un teixit absorbent acústic de color negre, de 25 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,78 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK), fixat amb adhesiu ignífug. Inclús, elements de fixació a l'interior del conducte.

La instal·lació de ventilació d'extracció dels serveis es realitzarà amb un ventilador mitjançant conductes circulars.

Als plànols es pot observar la distribució dels conductes i la posició dels equips.

7.1.4. HIGIENE.

Les xarxes de conductes han d'estar equipades d'obertures de servei d'acord al que indica la norma UNE-EN 12097: 2007 per a permetre les operacions de neteja i desinfecció.

Els falsos sostres han de tenir registres d'inspecció en correspondència amb els registres en conductes i els aparells situats en els mateixos.

En la preparació d'aigua calenta per a usos sanitaris es complirà amb la legislació vigent higiènic-sanitària per a la prevenció i control de la legionel·losis.

Els sistemes, equips i components de la instal·lació tèrmica, que d'acord amb la legislació vigent higiènic-sanitària per a la prevenció i control de la legionel·losis hagin de ser sotmesos a tractaments de xoc tèrmic, es dissenyaran per poder efectuar i suportar els mateixos.

L'aigua d'aportació que s'empri per la humectació o el refredament adiabàtic haurà de tenir qualitat sanitària.

7.1.5. QUALITAT DE L'AMBIENT ACÚSTIC.

Es prendran les mesures adequades perquè, com a conseqüència del funcionament de les instal·lacions, en les zones de normal ocupació de locals habitables, els nivells sonors en l'ambient interior no siguin superiors als valors màxims admissibles indicats a continuació:

Tipus de local	Valors màxims de nivells sonors (dBA)	
	Dia	Nit
residencial Privat		
Estades	45	40
Dormitoris	40	30
Serveis	50	-
Zones comuns	50	-
residencial públic		
Zones d'estada	45	30
Dormitoris	40	-
Serveis	50	-
Zones comuns	50	-
Administratiu i Oficines		
Despatxos professionals	40	-
Oficines	45	-
Zones Comunes	50	-
sanitari		
Zones d'estada	45	-
Dormitoris	30	25
Zones comuns	50	-
docent		
Aules	40	-
Sala lectura	35	-
Zones comuns	50	-
Oci	50	-
Comercial	55	-
Cultural i religiós	40	-

Per mantenir els nivells de vibració per sota d'un nivell acceptable, els equips i les conduccions han aïllar-se dels elements estructurals de l'edifici segons s'indica en la instrucció UNE 100153.

7.2.- CONDICIONS EXTERIORS.

Les condicions exteriors de càlcul (latitud, altitud sobre el nivell de la mar, temperatures seca i humida, oscil·lació mitja diària, adreça i intensitat dels vents dominants) s'establiran d'acord amb el que indica UNE 100001 o, si no, en base a dades procedents de fonts de reconeguda solvència (Institut Nacional de Meteorologia).

Per a la variació de les temperatures seca i humida amb l'hora i el mes es tindrà en compte la norma UNE 100.014.

L'elecció de les condicions exteriors de temperatura seca i, si escau, de temperatura humida simultània de el lloc, que són necessàries per al càlcul de la demanda tèrmica instantània i, en conseqüència, per al dimensionat d'equips i aparells, es farà en base al criteri de nivells percentils. Per a la selecció dels nivells percentils es tindran en compte les indicacions de la norma UNE 100.014.

Les dades de la intensitat de la radiació solar màxima sobre les superfícies de l'envoltant es prendran, una vegada determinada la latitud i en funció de l'orientació i de l'hora del dia, de taules de reconeguda solvència i es manipularan adequadament per tenir en compte els efectes de reducció produïts per l'atmosfera.

7.3.- DESCRIPCIÓ DELS SISTEMES DE CLIMATITZACIÓ ADOPTATS.

- La instal·lació de climatització de la Zona de Bar 1-2, ja es existent. I com ara s'amplia una petita part de la sala, es realitzarà l'ampliació de la instal·lació amb un equip interior de casset de 4 vies.
- La instal·lació de calefacció s'adequarà a les reformes; i s'instal·laran nous trams per alimentar varis radiadors mes, en la Zona de Billar i Zona de Bar 1 - 2.

La instal·lació de climatització de la Zona de Bar 1 - 2.

Es preveu la instal·lació de generació o producció de fred i/o calor mitjançant l'expansió directa d'un refrigerant (Els equips autònoms d'expansió directa són aquells en què es produeix un intercanvi directe de calor entre el fluid a refrigerar o calefactar i un refrigerant). El sistema emprat, es un sistema d'Equips de cabal variable de refrigerant (CRV), amb tubs de gas refrigerant R32/R-410A; aquets equips els enumerem a continuació:

Sistema	Local	Unitat	Fabricant	Tipo	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Cal. (W)
VRV existent	Zona Bar 1-2	Interior	DAIKIN	Casset 4 vies	FFA60A9	5700	7000

Unitat interior d'aire condicionat, de casset, de 4 vies, sistema aire-aire multi-split, gamma Sky Air, model FFA60A9 "DAIKIN", per a gas R-32/R-410A, potència frigorífica nominal 5,7 kW (temperatura de bulb sec en l'interior 27°C, temperatura de bulb humit en l'interior 19°C, temperatura de bulb sec en l'exterior 35°C), potència calorífica nominal 7 kW (temperatura de bulb sec en l'interior 20°C, temperatura de bulb sec en l'exterior 7°C, temperatura de bulb humit en l'exterior 6°C), diàmetre de connexió de la canonada de líquid 1/4", diàmetre de connexió de la canonada de gas 1/2", alimentació monofàsica (230V/50Hz), amb, cabal d'aire en refrigeració a velocitat alta/mitja/baixa: 14,5/12,5/9,5 m³/min, dimensions 260x575x575 mm, adaptable a panell modular estàndard de 600x600 mm i altura de fals sostre reduïda, pes 17,5 kg, pressió sonora en refrigeració a velocitat alta/baixa: 43/32 dBA, pressió sonora en calefacció a velocitat alta/baixa: 43/32 dBA, potència sonora 60 dBA, amb bomba de drenatge, panell decoratiu per a unitat d'aire condicionat de casset de 4 vies

FXZQ-A, model BYFQ60CW, amb control remot multifunció, model Madoka BRC1H52W. Inclús elements per a suspensió del sostre.

CICLE FRIGORÍFIC.

CICLE FRIGORÍFIC ESTÀNDARD.

Cadascun dels canvis que pateix el refrigerant és anomenat "procés", els components que integren el cicle frigorífic i que realitzen aquests processos, són:

Compressor: Compensió isentròpica, des de vapor saturat fins a la pressió de condensació.

Condensador: Expulsió de calor a pressió constant (pressió de condensació), des de la sortida del compressor fins a líquid saturat.

Vàlvula d'expansió: Vàlvula d'expansió a entalpia constant, des del líquid saturat fins a la pressió d'evaporació.

Evaporador: Absorció de calor a pressió constant (pressió d'evaporació), des de la zona bifàsica fins al vapor saturat.

Els balanços energètics més importants que tenen lloc al cicle frigorífic són:

Potència frigorífica: Quantitat de calor extreta de la font freda.

$$Q_f = m_r (h_{sv} - h_{ev}) \text{ en kW}$$

m_r : flux màssic de refrigerant, h_{sv} i h_{ev} : entalpies a la sortida i entrada de l'evaporador.

Potència de compensió: Potència que absorbeix el compressor.

$$P_c = m_r (h_{sc} - h_{ec}) \text{ en kW}$$

m_r : flux màssic de refrigerant, h_{sc} i h_{ec} : entalpies a la sortida i entrada del compressor

Eficàcia del cicle: Quocient entre la calor extreta i el treball de compensió.

$$EER = Q_f / P_c$$

CICLE REAL.

En realitat, els processos no ocorren com els descrits anteriorment, ja que les màquines tèrmiques tenen limitacions, com ara: pèrdues de càrrega al llarg del cicle (canonades de líquid, vapor, descàrrega, intercanviadors...etc.), irreversibilitat en l'expansió i la impossibilitat d'una compensió isentròpica. A part hi ha altres fenòmens com l'escalfament del vapor a la sortida de l'evaporador i el subrefredament del líquid a la sortida del condensador, que fan que el cicle adopti un comportament més real.

CONDICIONS EUROVENT.

Les condicions d'assaig en temperatures per als condicionadors d'aire d'expansió directa (autònoms) es recullen a la taula següent:

	Unidad Interior		Unidad Exterior			
			Cond Aire		Cond Agua	
	T _s (°C)	T _h (°C)	T _s (°C)	T _h (°C)	T _{ent} (°C)	T _{sal} (°C)
Refrigeració	27	19	35	24	30	35
Calefacció	20	15	7	6	5	

GASOS REFRIGERANTS.

El sistemes seleccionats utilitzen el gas refrigerant **R32/R-410A**.

La instal·lació de calefacció s'adequarà a les reformes; i s'instal·laran nous trams per alimentar varis radiadors mes, en la Zona de Billar i Zona de Bar 1 - 2.

PRODUCCIÓ.

Per la generació d'aigua calenta ja es disposa d'una caldera existent. Ara sols ens connectarem al sistema existent.

DISTRIBUCIÓ.

Es preveu la instal·lació de nous trams de canonades per alimentar els nous radiadors. Les canonades estan previstes amb tubs de coure rigid amb paret de 1 mm de gruix, de 20/22 mm o 26/28 mm de diàmetre, amb protecció mitjançant tub corrugat de PP. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Als plànols adjunts es poden observar els traçats.

Sistema Bitub.

Els emissors es muntaran en paral·lel, per la qual cosa l'aigua que arribi a cada radiador des de la caldera retornarà directament a ella; en aquest tipus d'instal·lació la temperatura d'entrada en tots els radiadors serà pràcticament la mateixa.

Segons l'exposat, en aquest sistema existiran dos canonades principals, una d'anada i una de tornada, on s'aniran connectant els diferents radiadors. El recorregut de l'aigua serà menor per als radiadors més propers, per la qual cosa la seva pèrdua de càrrega serà també menor i existirà la necessitat de regular el cabal de manera adequada (ocupació de detentors).

L'entrada de l'aigua del radiador sempre haurà d'efectuar-se per la part superior i la sortida per la inferior, amb les connexions situades en un mateix costat. No obstant això, si el nombre d'elements fos considerable (sobre 25) o la longitud del panell fos superior a 1200 mm, les connexions hauran de realitzar-se sobre els costats oposats del radiador, perquè aquest no perdi potència.

EMISSIÓ.

Aquests emissors transmetran la calor per convecció i radiació. Per obtenir una temperatura uniforme en tot el local, convindrà emplaçar els emissors en la paret més freda, si pot ser sota les finestres i a uns 10 cm del sòl.

Si es col·loquessin els emissors en fornícules o es cobrissin mitjançant cobreix-radiadors, s'hauran de sobredimensionar aquests, per garantir les condicions de confort dins dels locals.

S'han previst la instal·lació de Radiadors d'alumini injectat, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, de varis elements, de 771 mm d'altura, amb frontal pla, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, amb sistema bitub. Inclús aixeta de pas, detentor, purgador automàtic, taps, reduccions, juntes, ancoratges, suports, ràcords de connexió a la xarxa de distribució, plafons i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexonat i provat.

7.4.- EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN LA GENERACIÓ DE CALOR I FRED.

Els equips de generació tèrmica compliran els requisits establerts als reglaments europeus de disseny ecològic.

La potència que subministren les unitats de producció de fred o calor s'ha d'ajustar a la càrrega màxima simultània de les instal·lacions servides. En el procediment d'anàlisi s'estudiaran les diferents càrregues en variar l'hora del dia i el mes de l'any, per trobar la càrrega màxima simultània, així com les càrregues parcials i la mínima, per facilitar la selecció del tipus i el número de generadors.

Per al càlcul de les càrregues tèrmiques màximes d'hivern, es consideraran les temperatures seques corresponents a un percentil del 99% per a tot tipus d'edificis i espais condicionats (TS 99%); per al

càlcul de les càrregues tèrmiques màximes d'estiu, les temperatures seca i humida coincident seran les corresponents a un percentil del 1% (TS 1%). Per a edificis amb usos especials (hospitals, museus, etc.) els percentils seran més exigents (TS 99.6% per a hivern i TS 0.4% per a estiu).

Els generadors centrals es connectaran hidràulicament en paral·lel i s'han de poder independitzar entre ells.

Quan s'interrompi el funcionament d'un generador, també s'ha d'interrompre el funcionament dels equips accessoris directament relacionats amb aquest.

Els conductes i accessoris de la xarxa d'impulsió d'aire disposaran d'un aïllament tèrmic suficient perquè la pèrdua de calor no sigui major que el 4% de la potència que transporten i sempre que sigui suficient per evitar condensacions. Els gruixos mínims per a conductes i accessoris seran de 30 mm en conductes interiors i 50 mm en conductes exteriors. La conductivitat tèrmica dels conductes serà de 0,040 W/(m.K) o millor.

Les xarxes de retorn s'aïllaran quan discorrin per l'exterior de l'edifici i, en interiors, quan l'aire estigui a temperatura menor que la de rosada de l'ambient o quan el conducte passi a través de locals no condicionats.

Els conductes de preses d'aire exterior s'aïllaran amb el nivell necessari per evitar la formació de condensacions.

Quan els conductes estiguin instal·lats a l'exterior, la terminació final de l'aïllament ha de tenir la protecció suficient contra la intempèrie.

Els components que vinguin aïllats de fàbrica tindran el nivell d'aïllament indicat per la respectiva normativa o determinat pel fabricant.

Les xarxes de conductes tindran una estanquitat corresponent a la classe ATC4 o superior, segons l'aplicació.

Les caigudes de pressió màximes admissibles en els components de la instal·lació seran les següents:

- Bateria d'escalfament: 40 Pa.
- Bateria de refrigeració en sec: 60 Pa.
- Bateria de refrigeració i deshumectació: 120 Pa.
- Atenuadors acústics: 60 Pa.
- Unitats terminals d'aire: 40 Pa.
- Reixetes de retorn d'aire: 20 Pa.

Al resum de càlculs es pot observar la caiguda de pressió dels equips.

La selecció dels equips de propulsió dels fluids portadors es realitzarà de forma que el seu rendiment sigui màxim en les condicions calculades de funcionament.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN LES XARXES DE CANONADES DE GAS REFRIGERANT.

Totes les canonades i accessoris, així com equips, aparells i dipòsits de les instal·lacions tèrmiques disposaran d'un aïllament tèrmic quan continguin fluids amb:

- temperatura menor que la temperatura de l'ambient de el local pel qual discorren.
- temperatura superior a 40 ° C quan estan instal·lats en locals no calefactats.

Quan les canonades o els equips estiguin instal·lats a l'exterior de l'edifici, la terminació final de l'aïllament ha de tenir la protecció suficient contra la intempèrie.

Els equips i components i canonades, que es subministrin aïllats de fàbrica, han de complir amb la normativa específica en matèria d'aïllament o la que determini el fabricant. Totes les superfícies fredes dels equips frigorífics estaran aïllades tèrmicament amb el gruix determinat pel fabricant.

Per evitar la congelació de l'aigua en canonades exposades a temperatures de l'aire menors que la de el canvi d'estat es podrà recórrer a aquestes tècniques: ús d'una barreja d'aigua amb anticongelant, circulació de el fluid o aïllament de la canonada calculat d'acord amb la norma UNE-EN ISO 12241, apt. 6. També es pot recórrer a l'escalfament directe del fluid de la canonada. Per evitar condensacions intersticials s'instal·larà una adequada barrera a el pas el vapor; la resistència total serà més gran que 50 $\text{Mpa} \times \text{m}^2 \times \text{s} / \text{g}$.

En tota instal·lació tèrmica per la qual circulin fluids no subjectes a canvi d'estat, en general les que el fluid caloportador és aigua, les pèrdues tèrmiques globals pel conjunt de conduccions no superaran el 4% de la potència màxima que transporta.

Els gruixos mínims d'aïllament tèrmic, expressats en mm, s'obtindran en funció del diàmetre exterior de la canonada sense aïllar i de la temperatura del fluid a la xarxa. Per a un material d'aïllament amb una conductivitat tèrmica de referència a 10 ° C de 0,040 $\text{W} / \text{m} \times \text{K}$, els gruixos d'aïllament seran els següents:

- Gruixos mínims d'aïllament (mm) de circuits frigorífics per a climatització en funció del recorregut de les canonades:

<u>Diàmetre exterior (mm)</u>	<u>Interior edifici (mm)</u>	<u>Exterior edifici (mm)</u>
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D > 90	40	50

Els gruixos mínims d'aïllament de les xarxes de canonades que tinguin un funcionament tot l'any han de ser els indicats a les taules anteriors augmentats en 5 mm.

Els gruixos mínims d'aïllament de les canonades de tornada són els mateixos que els de les canonades d'impulsió. Els gruixos mínims d'aïllament dels accessoris de la xarxa, com vàlvules, filtres, etc., seran els mateixos que els de la canonada on estiguin instal·lats.

L'espessor mínim d'aïllament de les canonades de diàmetre exterior menor o igual que 25 mm i de longitud menor que 10 m, comptada a partir de la connexió a la xarxa general de canonades fins a la unitat terminal, i que estiguin encastades en envans i terres o instal·lades en canaletes interiors, serà de 10 mm, evitant, en qualsevol cas, la formació de condensacions.

La selecció dels equips de propulsió dels fluids portadors es realitzarà de manera que el rendiment sigui màxim en les condicions calculades de funcionament.

Els motors elèctrics compliran els requisits establerts als reglaments europeus de disseny ecològic; en aquells casos en què els equips disposin d'etiquetatge energètic, se n'indicarà la classe.

L'eficiència dels motors haurà de ser mesurada segons la norma UNE-EN 60034-2.

S'aconseguirà l'equilibrat hidràulic dels circuits de canonades durant la fase de disseny emprant vàlvules d'equilibrat, si cal.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN EL CONTROL

Totes les instal·lacions tèrmiques estaran dotades dels sistemes de control automàtic necessaris perquè es puguin mantenir en els locals les condicions de disseny previstes, ajustant els consums d'energia a les variacions de la càrrega tèrmica.

CONTROL DEL RECUPERADOR:

Els recuperadors de calor TECNA sèrie RCE-EC inclouen de sèrie el control i un comandament de paret amb pantalla de cristall líquid des del qual podem gestionar de manera senzilla el recuperador de calor, per al seu funcionament en mode manual o automàtic, tenint control sobre les velocitats de gir de cada ventilador, la comporta de bypass, una bateria d'aigua externa o canviar l'idioma de comunicació de la interfície d'usuari entre altres funcions.

El control de sèrie disposa de diverses entrades i sortides, tant analògiques com digitals, per tal d'ampliar les opcions de funcionament automàtic mitjançant la connexió de diferents accessoris, com ara la connexió d'una sonda de CO₂ que permet al recuperador variar de manera proporcional i automàtica el cabal lliurat en funció de la concentració de ppm de CO₂ de l'aire d'extracció.

El comandament de paret pot gestionar fins a 32 recuperadors de calor TECNA sèrie RCE-EC mitjançant la connexió en sèrie entre cadascun i el comandament, mitjançant protocol Modbus RTU, a través del port RS485 disponible tant en el control de cada recuperador com a el comandament. A més, gràcies a la connectivitat mitjançant protocol Modbus, els recuperadors de calor TECNA sèrie RCE-EC poden integrar-se en una regulació superior BMS.

	Estandar
Indicador LED de filtros sucios	✓
Programación horaria semanal	✓
Funcionamiento automático por temperatura	✓
Funcionamiento automático por sonda de CO ₂	✓
Control automático de by-pass (Freecooling/Freeheating)	✓
Control de batería eléctrica/hidráulica externa señal 0 ... 10 v	✓
 Control de sistema de purificación externo	✓
Entrada señal de incendios	✓
Paro forzado por señal de control externa	✓
Control y supervisión externa mediante protocolo ModBus	✓

L'equip de climatització previst disposa de comandament de control remot multifunció, model Madoka BRC1H52W.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN LA COMPTABILITZACIÓ CONSUMS.

No es preveu cap comptabilització.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN LA RECUPERACIÓ D'ENERGIA.

Als sistemes de climatització dels edificis en què el cabal d'aire expulsat a l'exterior, per mitjans mecànics, sigui superior a 0,28 m³/s, es recuperarà l'energia de l'aire expulsat. Com anteriorment em comentat es disposarà d'un recuperador de calor.

7.5.- EXIGÈNCIA DE SEGURETAT.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT EN LA GENERACIÓ DE CALOR I FRED.

Els generadors de calor estaran equipats amb un sistema de detecció de flux que impedeixi el funcionament si no hi circula el cabal mínim, llevat d'indicacions del fabricant que indiqui que no és necessari.

El generador es situarà exterior; la seva situació es pot observar als plànols.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT EN LES XARXES DE CANONADES DE GAS REFRIGERANT.

Per al disseny i col·locació dels suports de les canonades, s'empraran les instruccions del fabricant considerant el material emprat, el diàmetre i la col·locació.

1. Per al disseny i dimensionament de les canonades dels circuits frigorífics s'ha de complir amb la normativa vigent.

2. A més, per als sistemes de tipus partit es tindrà en compte el següent:

- a) les canonades han de suportar la pressió màxima específica del refrigerant seleccionat;
- b) els tubs seran nous, amb extremitats degudament tapades, amb gruixos adequats a la pressió de treball;
- c) el dimensionament de les canonades s'ha de fer d'acord amb les indicacions del fabricant;
- d) les canonades es deixaran instal·lades amb els extrems tapats i soldats fins al moment de la connexió.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT EN LES XARXES DE CONDUCTES D'AIRE.

Conductes d'aire

Els conductes han de complir en materials i fabricació, les normes UNE-EN 12237 per a conductes metàl·lics, i UNE-EN 13403 per a conductes no metàl·lics.

Els conductes estaran formats per materials que tinguin la suficient resistència per a suportar els esforços, deguts al seu pes, a el moviment de l'aire, als propis de la seva manipulació, així com a les vibracions que poden produir com a conseqüència del seu treball. Els conductes no podran contenir materials solts, les superfícies internes seran llises i no contaminaran l'aire que circula per elles en les condicions de treball.

El revestiment interior dels conductes resistirà l'acció agressiva dels productes de desinfecció, i la seva superfície interior tindrà una resistència mecànica que permeti suportar els esforços a què estarà sotmesa durant les operacions de neteja mecànica que estableix la norma UNE 100012 sobre higienització de sistemes de climatització.

Els conductes de xapa metàl·lica estaran construïts amb xapa d'acer sense recobrir, xapa d'acer galvanitzat, xapa d'acer inoxidable, xapa de coure i els seus aliatges o xapa d'alumini.

Els conductes de fibra de vidre estaran constituïts per fibres de vidre inerts i inorgàniques, lligades per una resina sintètica termoindurente. La cara de la planxa, que constituirà l'exterior del conducte, tindrà un revestiment que té la funció de barrera de vapor i de protecció de les fibres, constituït, generalment, per làmines de paper, vinil, alumini o una combinació d'alumini amb paper o vinil, reforçades, en alguns casos, amb una xarxa metàl·lica o de fibra de vidre. La cara interior estarà acabada amb la mateixa resina de lligament de les fibres, que impedirà, precisament, l'arrossegament de les fibres pel corrent d'aire i disminuirà el coeficient de fricció a el pas de l'aire. Una altra terminació interior, adoptada principalment per a conductes de la classe B.3., Està constituïda per un film de polietilè o de neoprè que, a més de reduir les pèrdues per fricció, augmenta de forma considerable la rigidesa de la planxa.

Per al disseny dels suports dels conductes s'han de seguir les instruccions que dicti el fabricant, en funció de el material emprat, les seves dimensions i col·locació.

Suports antivibratoris

El nivell de vibracions transmeses a l'estructura s'ha de reduir interposant elements elàstics entre l'equip en moviment i l'estructura suport.

Quan se superin els nivells, s'haurà de corregir l'equilibrat del rotor, l'alineació entre motor i màquina moguda i/o les vibracions creades per rodaments, transmissions per corretges, forces electromagnètiques, etc.

Quan es tracti de petits equips compactes, dotats d'una estructura prou rígida, es poden utilitzar suports elàstics instal·lats directament sobre els suports de l'equip.

Quan l'equip no tingui una base pròpia suficientment rígida o es necessiti l'alineació dels seus components (motor i ventilador, motor i bomba, etc.) els suports elàstics s'instal·laran sobre una bancada a la qual es fixarà directa i rígidament l'equip.

Les bancades hauran de tenir prou rigidesa com per resistir els esforços causats pel funcionament de l'equip, particularment durant les arrencades.

Les bancades podran ser de perfils d'acer o de formigó reforçat amb armadures.

Plènums

L'espai situat entre un forjat i un sostre suspès o un terra elevat pot ser utilitzat com plènum de retorn o d'impulsió d'aire sempre que compleixi les següents condicions:

- Que estigui delimitat per materials que compleixin amb les condicions requerides als conductes.
- Que es garanteixi la seva accessibilitat per efectuar intervencions de neteja i desinfecció.

Els plènums poden ser travessats per conduccions d'electricitat, aigua, etc., sempre que s'executin d'acord a la reglamentació específica que els afecta.

Els plènums poden ser travessats per conduccions de sanejament sempre que les unions no siguin del tipus "endoll i cordó".

Connexió d'unitats terminals

Els conductes flexibles que s'utilitzin per a la connexió de la xarxa a les unitats terminals s'instal·laran totalment desplegats i amb corbes de radi igual o major que el diàmetre nominal i compliran en quant a materials i fabricació la norma UNE EN 13180. La longitud de cada connexió flexible no serà més gran que 1,5 m.

Corredors

Els passadissos i els vestíbuls es poden utilitzar com elements de distribució només quan serveixin de pas de l'aire des de les zones condicionades cap als locals de servei i no s'utilitzin com a llocs d'emmagatzematge.

Els passadissos i els vestíbuls es poden utilitzar com plènums de retorn només en habitatges.

Unitats terminals

Les unitats terminals es dimensionaran d'acord amb la demanda tèrmica màxima de el local o zona en què estiguin situades.

El nombre i la ubicació per local perseguirà la correcta distribució de l'energia transferida a l'ambient a tractar, d'acord a la seva forma de transmissió, i a el moviment provocat, natural o artificial, en el volum d'aire contingut en l'espai de el local.

Els elements de distribució d'aire en els locals climatitzats es distingeixen per les següents característiques:

- La funció que compleixen.
- La configuració geomètrica.
- El tipus de muntatge.
- El material.

Es seleccionen basant-se el cabal i temperatura de l'aire, en funció de la seva distribució al local a climatitzar.

Les prestacions dels elements d'impulsió d'aire en els locals hauran de reflectir-se en una taula en els plànols de distribució que contindrà la següent informació:

- Abast i caiguda.
- Pèrdua de pressió.
- Nivell sonor.

Quan es tracti de reixetes de retorn, serà suficient indicar la velocitat de pas de l'aire i la pèrdua de pressió.

Les prestacions indicades en el catàleg pel fabricant hauran d'estar certificades per un laboratori oficial.

La distribució dels elements en els locals i la seva selecció es farà de manera que s'eviti:

- El xoc de corrents d'aire procedents de dues difusors contigus, dins l'abast de l'raig d'aire.
- El bypass d'aire entre un difusor o reixeta d'impulsió i una reixeta de retorn.
- La creació de corrents d'aire a una velocitat excessiva a la zona ocupada per les persones.
- La creació de zones sense moviment d'aire.
- L'estratificació de l'aire.

La velocitat de l'aire en la zona ocupada es mantindrà dins dels límits de benestar, segons el que indica UNE-EN ISO 7730, tenint en compte l'activitat de les persones i la seva vestimenta.

Per tal de prevenir l'entrada de brutícia a la xarxa de conductes, les unitats terminals de distribució d'aire en els locals s'han d'instal·lar de manera que la seva part inferior estigui situada, com a mínim, a una alçada de 10 cm per sobre de terra, excepte quan aquests elements estiguin dotats de mitjans per a la recollida de la brutícia.

Les unitats terminals d'impulsió situades a una alçada sobre el terra menor que 2 m han d'estar dissenyades de manera que s'impedeixi l'entrada d'elements estranys de mida més gran que 10 mm o disposar de proteccions adequades.

Les instal·lacions elèctriques de les unitats de tractament d'aire tindran la condició de locals humits a l'efecte de la reglamentació de baixa tensió.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT I PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.

S'ha de complir la reglamentació vigent sobre condicions de protecció contra incendis que sigui d'aplicació a la instal·lació tèrmica. En tot cas, es garantiran les exigències del CTE DB SI.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT I SEGURETAT D'UTILITZACIÓ.

Cap superfície amb la qual existeixi possibilitat de contacte accidental, excepte les superfícies dels emissors de calor, podrà tenir una temperatura més gran que 60 °C.

Les superfícies calentes de les unitats terminals que siguin accessibles a l'usuari tindran una temperatura menor que 80 ° C o estar adequadament protegides contra contactes accidentals.

El material aïllant en canonades i equips mai podrà interferir amb parts mòbils dels seus components.

Els equips i aparells han d'estar situats de manera que es faciliti la seva neteja, manteniment i reparació.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra s'han d'instal·lar en llocs visibles i fàcilment accessibles.

Per a aquells equips o aparells que hagin de quedar ocults es preveurà un accés fàcil. En els falsos sostres s'han de preveure accessos adequats a prop de cada aparell que poden ser oberts sense necessitat de recórrer a eines.

Els edificis multiusos amb instal·lacions tèrmiques ubicades a l'interior dels seus locals, han de disposar de patis verticals accessibles des dels locals de cada usuari fins a la coberta; seran de dimensions suficients per allotjar les conduccions corresponents (conductes de ventilació, canonades de refrigerant, etc.).

Les unitats exteriors dels equips autònoms de refrigeració situades en façana s'han d'integrar en la mateixa, quedant ocultes a la vista exterior.

Les canonades s'instal·laran en llocs que permetin l'accessibilitat de les mateixes i dels seus accessoris, a més de facilitar el muntatge de l'aïllament tèrmic, en el seu recorregut, excepte quan vagin encastades.

Totes les instruccions de seguretat, de maneig i maniobra i de funcionament, segons el que figuri en el "Manual d'ús i manteniment", han d'estar situades en un lloc visible, a la sala de màquines i locals tècnics.

Les conduccions de les instal·lacions han d'estar senyalitzades d'acord amb la norma UNE 100100. Totes les instal·lacions tèrmiques han de disposar de la instrumentació de mesura suficient per a la supervisió de totes les magnituds i valors dels paràmetres que intervenen de forma fonamental en el funcionament dels mateixos.

Els aparells de mesura se situaran en lloc visibles i fàcilment accessibles per a la seva lectura i manteniment.

En el cas de mesura de temperatura, el sensor penetrarà a l'interior de la canonada o equip a través d'una beina, que estarà farcida d'una substància conductora de calor. No es permetrà l'ús permanent de termòmetres o sondes de contacte.

Les mesures de pressió es faran amb manòmetres equipats de dispositius d'amortiment de les oscil·lacions de l'agulla indicadora.

7.6.- PROVES.

EQUIPS.

Es prendrà nota de les dades de funcionament dels equips i aparells, que passaran a formar part de la documentació final de la instal·lació. S'han de registrar les dades nominals de funcionament que figurin en el projecte o memòria tècnica i les dades reals de funcionament.

PROVES D'ESTANQUITAT DE LES XARXES DE CANONADES.

Totes les xarxes de circulació de fluids portadors han de ser provades hidrostàticament, per tal d'assegurar la seva estanquitat, abans de quedar ocultes per obres de paleta, material de farciment o pel material aïllant.

Són vàlides les proves realitzades d'acord amb la norma UNE-EN 14.336 per a canonades metàl·liques, o la UNE-ENV12.108 per a canonades plàstiques.

El procediment a seguir per a les proves d'estanqueïtat hidràulica, en funció del tipus de canonada i per tal de detectar errors de continuïtat en les canonades de circulació de fluids portadors, comprendrà les fases que es relacionen a continuació:

Preparació i neteja.

Abans de realitzar la prova d'estanquitat i d'efectuar l'ompliment definitiu, les xarxes de canonades d'aigua han de ser netejades internament per eliminar els residus procedents de el muntatge.

Les proves d'estanquitat requeriran el tancament dels terminals oberts. Haurà de comprovar-se que els aparells i accessoris que quedin inclosos en la secció de la xarxa que es pretén provar poden suportar la pressió a la que se'ls va a sotmetre. Si no és així, els aparells hauran de quedar exclosos, tancar vàlvules o substituir per taps.

Per a això, una vegada completada la instal·lació, la neteja es pot efectuar omplint i buidant el nombre de vegades que sigui necessari, amb aigua o amb una solució aquosa d'un producte detergent, amb dispersants compatibles amb els materials emprats en el circuit, la concentració serà establerta pel fabricant.

Després del ompliment es posaran en funcionament les bombes i es deixarà circular l'aigua durant el temps que indiqui el fabricant del compost dispersant. Posteriorment, es buidarà totalment la xarxa i s'esbandirà amb aigua procedent de el dispositiu d'alimentació.

En el cas de xarxes tancades, destinades a la circulació de fluids amb temperatura de funcionament menor que 100 °C, es mesurarà el pH de l'aigua del circuit. Si el pH resultés menor que 7,5 es repetirà l'operació de neteja i esbandida tantes vegades com sigui necessari. A continuació es posarà en funcionament la instal·lació amb els seus aparells de tractament.

Prova preliminar d'estanquitat.

Aquesta prova s'efectuarà a baixa pressió, per detectar fallades de continuïtat a la xarxa i evitar els danys que podria provocar la prova de resistència mecànica; s'emprarà el mateix fluid transportat o, generalment, aigua a la pressió d'ompliment.

La prova preliminar tindrà la durada suficient per verificar l'estanquitat de totes les unions.

Prova de resistència mecànica.

Aquesta prova s'efectuarà a continuació de la prova preliminar: un cop omplerta la xarxa amb el fluid de prova, se sotmetrà a les unions a un esforç per l'aplicació de la pressió de prova. En el cas de circuits tancats d'aigua refrigerada o d'aigua calenta fins a una temperatura màxima de servei de 100 ° C, la pressió de prova serà equivalent a una vegada i mitja la pressió màxima efectiva de treball a la temperatura de servei, amb un mínim de 6 bar.

La prova hidràulica de resistència mecànica tindrà la durada suficient per verificar visualment la resistència estructural dels equips i canonades sotmesos a aquesta.

Reparació de fuites.

La reparació de les fuites detectades es realitzarà desmuntant la junta, accessori o secció on s'hagi originat la fuga i substituint la part defectuosa o avariada amb material nou.

Un cop reparades les anomalies, es tornarà a començar des de la prova preliminar. El procés es repetirà tantes vegades com sigui necessari, fins que la xarxa sigui estanca.

PROVES DE LLIURE DILATACIÓ.

Una vegada que les proves anteriors de les xarxes de canonades hagin resultat satisfactòries i s'hagi comprovat hidrostàticament l'ajust dels elements de seguretat, les instal·lacions equipades amb generadors de calor es portaran fins a la temperatura de tarat dels elements de seguretat, havent anul·lat prèviament l'actuació dels aparells de regulació automàtica.

Durant el refredament de la instal·lació i a l'acabar el mateix, es comprovarà visualment que no hagin tingut lloc deformacions apreciables en cap element o tram de canonada i que el sistema d'expansió hagi funcionat correctament.

PROVES DE RECEPCIÓ DE XARXES DE CONDUCTES.

La neteja interior de les xarxes de conductes d'aire s'efectuarà un cop s'hagi completat el muntatge de la xarxa i de la unitat de tractament d'aire, però abans de connectar les unitats terminals i de muntar els elements d'acabat i els mobles.

A les xarxes de conductes es complirà amb les condicions que prescriu la norma UNE 100012. Abans que una xarxa de conductes es faci inaccessible per la instal·lació d'aïllament tèrmic o el tancament d'obres de paleta i de falsos sostres, es realitzaran proves de resistència mecànica i d'estanqueïtat per a establir si s'ajusten a el servei requerit, d'acord amb el establert en el projecte o memòria tècnica.

Per a la realització de les proves les obertures dels conductes, on aniran connectats els elements de difusió d'aire o les unitats terminals, s'ha de tancar rígidament i quedar perfectament segellades.

Les xarxes de conductes s'han de sotmetre a proves de resistència estructural i estanquitat.

El cabal de fuga admès s'ajustarà al que indica el projecte o memòria tècnica, d'acord amb la classe d'estanquitat triada.

PROVES FINALS.

El procediment d'assaig i control s'ha d'efectuar en l'ordre indicat a continuació:

Etapa 1ª. Controls de el bon acabat.

Tindrà per objecte avaluar la correcta execució de el muntatge de la instal·lació, realitzat completament i de conformitat amb les regles tècniques pertinents. S'inclouen els següents controls:

1. Comparació dels components de sistema instal·lat amb les especificacions, tant pel que fa a el volum de material com també a les seves característiques i als recanvis.
2. Control de la conformitat amb les regles tècniques i els reglaments.
3. Control de l'accessibilitat de sistema pel que fa al funcionament, la neteja i el manteniment.
4. Revisió de la neteja de sistema (segons UNE-EN 12097: 2007).
5. Revisat de tots els documents necessaris per a la posada en funcionament.

La comprovació de el bon acabat es realitzarà segons el que indica l'annex A de la norma UNE-EN 12599:01, per tal de complir els requisits següents:

a. Documents a remetre a client.

- Llista de les dades bàsiques convinguts pel disseny: condicions interiors i exteriors, càrregues tèrmiques, cabal de ventilació, condicions constructives de l'edifici, nivell de pressió acústica, etc.

- Contingut dels documents de la instal·lació. Llista d'inventari amb especificacions per a tots els components de sistema de climatització: dibuixos a escala, esquemes de muntatge, comandament i connexions, certificats d'homologació i informe de supervisió per l'empresa instal·ladora.

- Documents per al funcionament i manteniment: manual i instruccions de funcionament, llista de recanvis i components de l'equip de control, etc.

b. Proves.

- Proves generals d'accessibilitat dels components per al funcionament i manteniment, estat de neteja dels aparells i components, integritat del marcat, mesures de protecció contra incendis, calorífugats previstos i dispositius d'estanquitat a el vapor, protecció contra la corrosió, dispositius antivibratoris, subjecció de conductes, mesures de posada a terra, etc.

- Proves separades de:

- Aparells centrals, ventiladors: placa caract., Construcció, estanquitat, amortidors, velocitat, etc.

- Canviadors de calor: placa id., Estanquitat, material, connexió aigua, vàlvules de comandament, etc.

- Filtre d'aire: sistema filtrat, muntatge i segellat, pressió diferencial, recanvis, neteja, etc.

- Humidificador: placa id., Volum, elements (bombes, evacuació, etc), sistema distribució aigua, etc.

- Entrada aire exterior: dimensions, material i disseny de la reixa d'aire exterior.

- Components de fulls múltiples: control de sistema i segellat.

- Comportes tallafocs: condicions de muntatge, certificació i enclavament.

- Xarxa de conductes: estanquitat de les unions, qualitat dels accessoris i segellat del filtre.

- Secció de mescla, càmera de repòs, reescalfament secundari, etc.

- Elements terminals de difusió (impulsió / extracció d'aire) d'acord amb projecte.

- Dispositius de comandament i armaris de distribució: control de circuits, sensors, reguladors, protecció, etc.

Etapla 2ª. Controls funcionals.

Tindrà per objecte comprovar que la instal·lació compleix les exigències de funcionament d'acord amb les especificacions de projecte.

a. Treballs preliminars.

Els treballs següents han de ser efectuats abans de començar els controls funcionals:

- Assaig de funcionament de sistema complet sota diferents càrregues.

- Ajust de l'cabal i de la distribució d'aire en condicions especials de funcionament.

- Ajust dels elements de regulació en els conductes d'aire.

- Ajust i registre de l'equip de seguretat.

- Ajust dels sistemes de comandament i antigels.

- Ajust dels comandaments automàtics.

- Determinació de l'aire impulsat en cada element terminal, amb regulació eventual.

- Ajust i registre dels dispositius d'atur contra incendis i fums.

- Ajust dels elements de regulació.

- Ajust de l'alimentació elèctrica segons les condicions de disseny.

- Document on es recullen els resultats de les proves realitzades.

- Instruccions per formar el personal encarregat de la gestió de la instal·lació.

b. Mode operatiu.

Els controls funcionals han de ser efectuats sobre tots els equips instal·lats. Abans de començar aquesta operació, s'haurà d'establir un llistat de verificació. L'extensió dels controls es realitzarà d'acord amb l'annex D de la norma UNE-EN 12599: 01. La localització dels controls s'haurà d'acordar prèviament entre les parts interessades.

A continuació es mostren les instruccions relatives a la manera d'operar i una llista dels controls funcionals corrents:

- Aparells centrals, ventiladors: sentit de rotació, regulació de velocitat o cabal d'aire, commutador de posada a zero, posada en marxa i parada dels sistemes de regulació i comandament de les portes, sistema antigels, sentit de moviment de les portes de fulles múltiples, sentit de funcionament i de regulació dels dispositius de comandament i dispositius de seguretat dels motors d'accionament.

- Canviadors de calor: sentit de funcionament i de regulació dels dispositius de comandament, sentit de rotació de les bombes de circulació en els canviadors de calor, funció de comandament dels canviadors de calor rotatius i alimentació de fluids portadors de calor i de fred .
- Filtre d'aire: indicació i control de la diferència de pressió.
- Humidificador: funció de comandament, alimentació i evacuació i funcionament i sentit de gir de la bomba de circulació.
- Comportes de fulls múltiples: control del sentit de marxa dels servomotors.
- Comportes tallafocs: assaig de el dispositiu i del senyal d'enclavament i assaig de el sentit i dels límits de la marxa de la comporta i de l'indicador.
- Xarxa de conductes: elements de regulació i accessibilitat.
- Secció de mescla, càmera de repòs, reescalfament secundari, etc: control de les funcions de regulació i comandament.
- Elements terminals d'aire (impulsió / extracció) i cabal d'aire al local: assaig de funcionament per control localitzat i assaig de fum per a una avaluació inicial del cabal d'aire al local i també d'una indicació de la circulació d'aire en les zones de el mateix.
- Dispositius de comandament i armaris de distribució: valor de consigna de la temperatura i humitat interior, interruptor d'arrencada, funcions antigels, comportes d'incendi, regulació del cabal d'aire, sistemes de recuperació de calor i unió amb els sistemes de protecció contra incendis .

Etapa 3a. Mesuraments funcionals.

Tindrà per objecte garantir que el sistema compleix les condicions de disseny i els valors fixats. L'extensió dels mesuraments s'ha de fer d'acord amb l'annex D de la norma UNE-EN 12599: 01.

a. Classificació dels mesuraments.

A continuació s'indiquen els mesuraments i registres necessaris per a cada tipus de sistema de ventilació i de climatització.

Tipo sistema/	Funcional	Pam	Sistema central / aparato			Local				
			Fa	Ta	Pcf	Aie	Taim y Tain	Ha	Npa	Vai
Ventilación	(F) Z	1	1	0	1	2	0	0	2	0
	(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
	(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Climatizac. parcial (F) HM/HD/CM/CD	(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
	(F) HM/HD/	1	1	1	1	2	1	1	2	2
	(F) MD	1	1	1	1	2	2	1	2	2
	(F) HCM/MCD/									
	CHD/HMD1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
Climatizac.	(F) HCMD1		1	1	1	2	1	1	2	2

Notas:

Pam: Potencia absorbida por el motor.

Fa: Flujo de aire (exterior, impulsión y extracción)

Ta: Temperatura aire (exterior, impulsión y extracción)

Pcf: Pérdida de carga en filtro.

Aie: Aire impulsado y extraído.

Taim y Tain: Temperatura del aire impulsado y temperatura del aire interior.

Ha: Humedad del aire.

Npa: Nivel de presión acústico.

Vai: Velocidad del aire interior.

0: Medición inútil.

1: Efectuar en todos los casos.

2: Efectuar nada más que con acuerdo contractual.

C: Frío.

D: Deshumidificador.

F: Filtro.

H: Calor.

M: Humidificador (humedad).

Z: Ausencia de toda función termodinámica de tratamiento de aire (cero).

b. Mode operatiu.

Abans de l'inici dels mesuraments s'han d'especificar els emplaçaments, i han de ser convinguts i precisats en els documents tècnics els procediments operatius a seguir i els dispositius de mesurament a

utilitzar.

Per espais la superfície sigui inferior o igual a 20 m² es precisa a l'almenys un punt de mesurament; en conseqüència els més grans haurien de subdividir. La situació dels punts de mesurament hauria escollir dins de la zona d'ocupació i on s'esperen les condicions més desfavorables.

Pel que fa a la selecció dels instruments de mesura, s'haurà de tenir en compte la incertesa (annex G de la norma UNE-EN 12599: 01). S'hauran de fer servir aparells calibrats.

c. Mètodes i aparells de mesura.

Compliran les especificacions de l'annex I de la norma UNE-EN 12599: 01.

d. Mesura del cabal d'aire.

Generalment es calcula a partir de la velocitat de l'aire i de la secció recta corresponent. La velocitat de l'aire pot ser mesurada per mitjà d'un anemòmetre apropiat o d'una pèrdua de càrrega a través d'un dispositiu d'obturació.

Als dispositius terminals de difusió se'ls pot aplicar altres mètodes (per exemple, el de la borsa). Els dispositius terminals d'extracció d'aire amb una baixa pèrdua de càrrega poden mesurar-se segons el mètode de compensació.

e. Mesura de la velocitat de l'aire interior.

El flux d'aire interior és generalment un flux turbulent. En general, és suficient mesurar la velocitat mitjana de l'aire en els emplaçaments seleccionats.

f. Determinació de la temperatura de l'aire, així com les temperatures radiant i de funcionament.

Els mesuraments de la temperatura de l'aire poden ser requerides en el local, a nivell de la boca d'evacuació o en el conducte.

g. Mesura de la humitat de l'aire.

Els mesuraments de la humitat i de la temperatura al local faciliten informació sobre el funcionament de el sistema en el que faci a la humidificació o la des humidificació.

h. Mesures de el nivell de pressió acústica.

El nivell de pressió acústica ponderada A ha de ser determinat en els llocs de treball. Fora de l'edifici, els mesuraments de soroll emès poden ser necessàries en ubicacions com ara en límits de propietats o 0,5 m davant d'una finestra oberta.

En tots els casos, el nivell de pressió acústica exterior haurà més mesurar-se quan el sistema no funciona.

i. Mesuraments associades.

És convenient determinar les dades següents per tal de registrar les condicions de funcionament en el curs dels assajos funcionals:

- temperatura i humitat exteriors.
- temperatura de l'aigua calenta i freda en el distribuïdor o en l'escalfador / refredador d'aire.
- cabal d'aigua en les canonades d'aigua calenta i freda.
- diferència de pressió en les bombes.

7.7.-RESUM DE CÀLCUL DEL SISTEMA VRV AMB TUBS REFRIGERANTS.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Energía por unidad de peso (mcr).

z = Cota (m).

P/g = Altura de presión (mcr).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de energía por unidad de peso (mcr).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_1 - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L / (p^2 \times g \times D^5) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (p^2 \times g \times D^4)$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

$$f = 0.25 / [\lg_{10}(e / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

e = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

b) Cálculos Térmicos.

Caudal demandado por las unidades interiores

$$m_i = P_{f_i} / (h_v - h_l) ; Q_{l_i} = m_i \times 1000 / r_l ; Q_{v_i} = m_i \times 1000 / r_v$$

Siendo:

m_i = Caudal másico unidad i (Kg/s).

Q_{l_i} = Caudal volumétrico del líquido unidad i (l/s).

Q_{v_i} = Caudal volumétrico del vapor unidad i (l/s).

P_{f_i} = Potencia frigorífica total unidad i (kW).

h_v = Entalpía específica del vapor (kJ/kg).

h_l = Entalpía específica del líquido (kJ/kg).

r_l = Densidad líquido (kg/m³).

r_v = Densidad vapor (kg/m³).

CIRCUIT ZONA BAR 1-2 - VRV

Datos Generales Instalación

Fluido refrigerante: R-410A

Tª Condensación (°C): 45

Subenfriamiento líquido (°C): 1

Presión Condensación (bar): 27.45

Densidad líquido (Kg/m³): 969

Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66

Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125

Tª Evaporación (°C): 5

Recalentamiento vapor (°C): 5

Presión Evaporación (bar): 9.4

Densidad vapor (Kg/m³): 35.0892

Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44

Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.0000131

Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834
Velocidad máxima líquido (m/s): 2.5
Pérdidas Secundarias (%): 20

Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826
Velocidad máxima vapor (m/s): 15

Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
12	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	5,6	0,037	0,038	1,051
5	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	5,6	0,037	0,038	1,051
16	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	5,6	0,037	0,038	1,051
25	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	4,5	0,03	0,031	0,845
21	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	4,5	0,03	0,031	0,845
29	Zona de Bar 1 - 2	Cassette 4V	5,6	0,037	0,038	1,051

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ./f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
11	1	11		Unidad exterior			-0,2135				20,372	
1	1	2	0,3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,017	0,2135	12,7	10,92	0,146	0,014	2,28
10	11	10	0,3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,013	-5,8958	28,57	26,03	1,142	0,004	11,08
2	2	3	2,2	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,017	0,2135	12,7	10,92	1,075	0,102	2,28
13	12	13		Unidad int./VRC			1,0515				18,05	
14	13	14		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,0515				1,729	
9	10	9	2,43	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,013	-5,8958	28,57	26,03	9,231	0,032	11,08
4	4	5	4,98	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0381	6,35	4,73	6,141	0,584	2,17
5	5	6		Unidad int./VRC			1,0515				18,05	
6	6	7		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,0515				1,171	
7	8	7	5,15	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-1,0515	12,7	10,92	56,764	0,195	11,23
3	3	4	2,72	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,0761	9,52	7,9	0,972	0,092	1,55
8	9	8	2,97	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-2,103	15,87	13,83	37,284	0,128	14*
16	3	15	4,11	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1373	12,7	10,92	0,89	0,085	1,47
21	9	19	4,5	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-3,7928	22,22	19,94	27,955	0,096	12,15
18	16	17		Unidad int./VRC			1,0515				18,05	
19	17	18		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,0515				1,228	
20	19		9,44	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-2,103	15,87	13,83	118,731	0,409	14
27	19	24	2,11	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,6899	15,87	13,83	17,556	0,06	11,25
17	15		9,15	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,0761	9,52	7,9	3,264	0,31	1,55
22	15	20	2,7	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0612	9,52	7,9	0,647	0,062	1,25
29	25	26		Unidad int./VRC			0,8449				18,05	
30	26	27		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,8449				1,584	
26	24	23	7,59	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,8449	12,7	10,92	55,532	0,191	9,02
24	21	22		Unidad int./VRC			0,8449				18,05	
25	22	23		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,8449				1,093	
23	20	21	7,44	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0306	6,35	4,73	6,142	0,584	1,74
12	4	12	1,38	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0381	6,35	4,73	1,705	0,162	2,17
15	8	14	1,56	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-1,0515	12,7	10,92	17,171	0,059	11,23
28	20	25	2,7	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0306	6,35	4,73	2,229	0,212	1,74
31	24	27	2,86	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,8449	12,7	10,92	20,912	0,072	9,02
32	29	30		Unidad int./VRC			1,0515				18,05	
33	30	31		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,0515				0,016	
38		29	8,14	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0381	6,35	4,73	10,026	0,953	2,17
37		31	7,97	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-1,0515	12,7	10,92	87,797	0,302	11,23
36		16	0,32	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0381	6,35	4,73	0,391	0,037	2,17
37		18	0,14	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-1,0515	12,7	10,92	1,583	0,005	11,23

Nudo	Cota (m)	H (bar)	Presión (bar)	Perd. energía itine. (bar)	Perd. presión itine. (bar)	Perd. presión itine. (°C)
1	3	27,735	27,45			
11	3	7,363	7,352*			
2	3	27,721	27,436			
10	3	7,367	7,356			
3	4,9	27,619	27,153			
4	4,9	27,527	27,061			
12	4,9	27,365	26,899	0,371	0,551	0,861
13	4,9	9,315	9,298			
14	4,9	7,586	7,569	0,223	0,217	0,774
9	4,9	7,399	7,382			
8	4,9	7,527	7,51			
5	4,9	26,943	26,477	0,792	0,973	1,52

6	4,9	8,893	8,876			
7	4,9	7,722	7,705	0,359	0,353	1,26
16	4,9	27,187	26,721	0,548	0,729	1,139
17	4,9	9,137	9,12			
18	4,9	7,909	7,892	0,546	0,54	1,927
19	4,9	7,495	7,478			
24	4,9	7,555	7,538			
15	4,9	27,534	27,069			
20	4,9	27,473	27,007			
25	4,9	27,261	26,795	0,474	0,655	1,023
26	4,9	9,211	9,194			
27	4,9	7,627	7,61	0,264	0,258	0,921
21	4,9	26,889	26,423	0,846	1,027	1,604
22	4,9	8,839	8,822			
23	4,9	7,746	7,729	0,384	0,377	1,346
29	4,9	26,271	25,805	1,464	1,645	2,57
30	4,9	8,221	8,204			
31	4,9	8,206	8,189	0,843	0,836	2,987
	4,9	27,224	26,758			
	4,9	7,903	7,887			

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

7.8.-RESUM DE CÀLCUL DELS CONDUCTES DE VENTILACIÓ.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{t_i} = P_{t_j} + DP_{t_{ij}}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = r/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

DP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

r = Densidad del fluido (kg/m³).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m³/h).

A = Area (mm²).

Conductos

$$DP_{t_{ij}} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot r \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot p^2 \cdot De_{ij}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (e/3,7De + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = r \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot m \cdot p \cdot De_{ij}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

De = Diámetro equivalente (mm).

e = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

$$\Delta P_{t_{ij}} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot r \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica)
(Adimensional).

Extracció serveis

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
 Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
 Velocidad máxima: 6 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
 Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
 Velocidad máxima: 6 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40
 Otros: 0

Equilibrado (%): 15
 Pérdidas secundarias (%): 10
 Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
14	10,81	-26,37	-15,56	90	-2,56	0*	13
15	9,96	-21,2	-11,24				
3	19,21	0	19,21	360	19,21	0*	
12	19,21	-45,34	-26,13	90	-2,56	0	23,57
13	10,81	-30,21	-19,4				
1	19,21	-101,91	-82,7				
2	19,21	1,23	20,45				
5	19,21	-92,91	-73,69				
4	19,21	-97,14	-77,92				
9	19,21	-52,77	-33,55				
8	19,21	-56,99	-37,78				
11	19,21	-45,92	-26,71				
10	19,21	-50,15	-30,93				
6	19,21	-60,36	-41,14				
7	19,21	-59,4	-40,18				
18	6,08	-8,64	-2,56	90	-2,56	0	-0
16	9,96	-17,41	-7,45	90	-2,56	0	4,89
17	6,08	-10,55	-4,47				

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
14	15	14		Rejilla		Asp./0,434	180				4,323
13	14	13	2,03	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0238	270		150	4,24	3,841
12	13	12		Rejilla		Asp./0,6222	270				6,725
11	12	11	0,18	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0228	360		150	5,66(*)	0,579
9	10	9	0,82	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0228	360		150	5,66	2,62
1	1	2		Ventilador			360				-103,143
3	4	1	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0228	360		150	5,66	4,773
2	2	3	0,38	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0228	360		150	5,66	1,234
4	5	4		Codo		Asp./0,22	360				4,227
8	9	8		Codo		Asp./0,22	360				4,227
10	11	10		Codo		Asp./0,22	360				4,227
6	7	6		Transición		Asp./0,05	360				0,961
7	8	7	0,75	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0228	360		150	5,66	2,401
5	6	5	11,25	Conducto	Plástico/0,01	Asp./0,0205	360		150	5,66	32,553
16	16	17		Rejilla		Asp./0,4915	-90				2,988
15	15	16	1,72	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0251	-180		125	4,07	3,785
17	17	18	1,02	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0279	-90		100	3,18	1,906

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
15		Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
13		Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
18		Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
17		Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 143,143

Caudal "Q" (m³/h) = 360

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (143,143 x 360) / (3600 x 0,762) = 19

Wesp = 190 W/(m³/s) Categoría SFP 0

Recuperador-extracció

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m³/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
2	18,62	0,73	19,35				
1	18,62	-47,4	-28,79				
18	11,08	-26,97	-15,89				
19	11,08	-23,84	-12,76				
20	11,08	-22,78	-11,7	541,44	-3,25	0*	8,45
21	6,7	-13,97	-7,27				
24	1,68	-4,93	-3,25	541,44	-3,25	0	
6	6,7	-26,33	-19,62				
7	6,7	-24,37	-17,67				
22	6,7	-12,41	-5,71	541,44	-3,25	0	2,46
23	1,68	-5,37	-3,7				
4	18,62	-44,75	-26,13				
5	6,7	-28,11	-21,41				
15	11,08	-33,77	-22,69				
16	11,08	-32,85	-21,77				
17	11,08	-29,73	-18,65				
3	18,62	0	18,62	2.707,2	18,62	0*	
14	1,68	-11,06	-9,38	541,44	-3,25	0	6,13
8	6,7	-23,83	-17,13				
9	6,7	-21,87	-15,17				
10	6,7	-21,09	-14,39				
11	6,7	-19,13	-12,43				
12	6,7	-18,97	-12,27	541,44	-3,25	0	9,02

13	1,68	-11,93	-10,26			
----	------	--------	--------	--	--	--

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			2.707,2				-48,137
18	18	19		Codo		Asp./0,282	-1.624,32				3,124
20	20	21		Rejilla		Asp./0,6612	-1.082,88				4,432
19	19	20	1,41	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.624,32	350x300	354	4,3	1,06
6	6	7		Codo		Asp./0,2923	-1.082,88				1,959
17	17	18	3,67	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.624,32	350x300	354	4,3	2,76
22	23	22		Rejilla		Asp./1,2	541,44				2,011
23	24	23	3,02	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0231	541,44	300x300	328	1,67	0,445
21	22	21	3,02	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	1.082,88	300x300	328	3,34	1,567
4	4	5		Derivación T		Asp./0,7037	-1.082,88				4,716
14	4	15		Derivación T		Asp./0,3104	-1.624,32				3,44
15	15	16	1,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0192	-1.624,32	350x300	354	4,3	0,916
5	6	5	3,45	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0203	1.082,88	300x300	328	3,34	1,788
16	16	17		Codo		Asp./0,282	-1.624,32				3,124
2	2	3	0,69	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	2.707,2	450x300	400	5,57(*)	0,734
3	4	1	2,5	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,018	2.707,2	450x300	400	5,57	2,658
8	8	9		Codo		Asp./0,2923	-1.082,88				1,959
7	7	8	1,03	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-1.082,88	300x300	328	3,34	0,536
10	10	11		Codo		Asp./0,2923	-1.082,88				1,959
9	9	10	1,51	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-1.082,88	300x300	328	3,34	0,781
12	12	13		Rejilla		Asp./1,2	-541,44				2,011
11	11	12	0,31	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-1.082,88	300x300	328	3,34	0,161
13	13	14	5,95	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0231	-541,44	300x300	328	1,67	0,875

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
21		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52		18,59	300x300				
24		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52		18,59	300x300				
23		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52		18,59	300x300				
14		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52		18,59	300x300				
13		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52		18,59	350x250				

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 88,137

Caudal "Q" (m³/h) = 2.707,2

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (88,137 x 2.707,2) / (3600 x 0,762) = 87

Wesp = 116 W/(m³/s) Categoría SFP 0

Recuperador-Impulsió

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 6 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m³/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	18,62	-28,68	-10,06				
2	18,62	13,61	32,22				
18	18,62	-27,93	-9,31	2.707,2	-9,31	0*	
13	15,08	-7,57	7,51	541,44	3,25	0*	4,26
14	11,08	-2,79	8,29				
15	11,08	-5,98	5,1	541,44	3,25	0	1,85
16	6,7	-0,98	5,72				
17	6,7	-2,76	3,94	541,44	3,25	0	0,69
18	1,68	2,2	3,87				
19	1,68	1,57	3,25	541,44	3,25	0	-0
12	15,08	-7,17	7,91				
11	15,08	-3,1	11,98				
10	15,08	-2,28	12,8				
9	15,08	1,79	16,87				
7	18,62	-2,12	16,5	541,44	3,25	0	13,25
8	15,08	2,26	17,34				
6	18,62	-0,96	17,66				
5	18,62	3,91	22,53				
3	18,62	10,09	28,7				
4	18,62	9,15	27,77				

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			2.707,2				-42,283
19	1	18	0,71	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,018	-2.707,2	450x300	400	5,57(*)	0,751
13	13	14		Rejilla		Imp./-0,07	1.624,32				-0,776
15	15	16		Rejilla		Imp./-0,0937	1.082,88				-0,628
14	14	15	4,24	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.624,32	350x300	354	4,3	3,193
17	17	18		Rejilla		Imp./0,04	541,44				0,067
16	16	17	3,44	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0203	1.082,88	300x300	328	3,34	1,785
18	18	19	4,22	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0231	541,44	300x300	328	1,67	0,621
11	12	11		Codo		Imp./0,2699	-2.165,76				4,071
12	13	12	0,43	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0185	-2.165,76	400x300	378	5,01	0,397
9	10	9		Codo		Imp./0,2699	-2.165,76				4,071
10	11	10	0,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0185	-2.165,76	400x300	378	5,01	0,822
7	8	7		Rejilla		Imp./-0,0556	-2.165,76				-0,838
8	9	8	0,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0185	-2.165,76	400x300	378	5,01	0,464
5	6	5		Codo		Imp./0,2616	-2.707,2				4,87
3	4	3		Transición		Imp./0,05	-2.707,2				0,931
4	5	4	4,93	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	-2.707,2	450x300	400	5,57	5,246
2	3	2	3,31	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	-2.707,2	450x300	400	5,57	3,521
6	7	6	1,09	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	-2.707,2	450x300	400	5,57	1,156

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
13		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52	5,96	18,59	300x300				
15		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52	5,96	18,59	300x300				
17		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52	5,96	18,59	300x300				
19		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52	5,96	18,59	300x300				
7		Simple Deflex.H	541,44	3,25	2,52	5,96	18,59	300x300				

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 82,283

Caudal "Q" (m³/h) = 2.707,2

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (82,283 x 2.707,2) / (3600 x 0,762) = 81

Wesp = 108 W/(m³/s) Categoría SFP 0

7.9.-RESUM DE CÀLCUL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/g = Altura de presión (mca).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_1 - H_2 = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times r / (p^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times r / (p^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

Re < 2000: Laminar, fórmula de Hagen-Poiseuille: $f = 64 / Re$

Re > 3000: Turbulento: $f = 0.25 / [lg_{10}(e / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$

2000 < Re < 3000: Se emplea una interpolación cúbica

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (p^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -w^2 \times (h_0 - rb \times (Q/w)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

e = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

w = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

rb = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

c) Cálculos Térmicos

Caudal demandado por unidades terminales

$$Q = P / (4186 \times St)$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

P = Potencia calorífica (calor) o potencia frigorífica total (frío) (W).

St = Salto térmico (te - ts) (°C).
 te = tª de entrada a la unidad terminal (°C).
 ts = tª de salida de la unidad terminal (°C).

Suelo Radiante

$$DT_{sa} = P / (S \times h); \quad ts = DT_{sa} + ta; \quad DT_{mas} = P \times R_{se} / S$$

$$t_{ma} = DT_{mas} + ts; \quad t_{ia} = t_{ma} + St / 2$$

Siendo:

P = Potencia calorífica correspondiente (W).
 S = Superficie solera emisora (m²).
 h = Coeficiente de convección (W/m²°C).
 DT_{sa} = Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente (°C).
 ts = tª media superficial pavimento (°C).
 ta = tª ambiente (°C).
 DT_{mas} = Diferencia temperatura entre agua tuberías emisoras y pavimento (°C).
 R_{se} = Resistencia térmica solera emisora (m²°C/W).
 t_{ma} = tª media del agua (°C).
 t_{ia} = tª impulsión del agua (°C).

Radiadores Bitubo

$$D_{te} = te - ta; \quad D_{ts} = ts - ta$$

$$a = D_{ts} / D_{te}; \quad D_{t1} = [(te + ts) / 2] - ta; \quad D_{t2} = (te - ts) / \ln(D_{te} / D_{ts}); \quad P_{ce} = P_{ce50} \times (D_t / 50)^n$$

Siendo:

te = tª de entrada emisor (°C).
 ts = tª de salida emisor (°C).
 ta = tª ambiente (°C).
 P_{ce} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc (W).
 P_{ce50} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc, a 50 °C (W).
 n = Exponente de la curva característica del emisor.
 Dt = Dt1 si a >= 0.70, sino Dt2.

Radiadores Monotubo

$$Q = \sum_i P_i / (4186 \times St); \quad te_{i+1} = te_i - [P_i / (4186 \times Q)]; \quad ts_i = te_i - [P_i / (4186 \times Q_r)]$$

Siendo:

Q = Caudal total del anillo (l/s).
 Q_r = Caudal en el emisor i (l/s).
 P_i = Potencia calorífica demandada emisor i (W).
 St = Salto térmico total en serie (°C).
 te_i = tª de entrada del emisor i (°C).
 ts_i = tª de salida del emisor i (°C).

BAR

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Darcy - Weisbach
 Densidad fluido: 1000 kg/m³
 Viscosidad cinemática del fluido: 0.0000011 m²/s
 Pérdidas secundarias: 10 %
 Velocidad máxima: 2 m/s
 Tª entrada Unidad Terminal (°C):
 - Radiadores (sistema bitubo): 75
 - Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
 - Fancoils (frío): 7
 - Fancoils (calor): 70
 Salto térmico (°C):
 - Radiadores (sistema bitubo): 10
 - Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10
 - Fancoils (frío): 5

- Fancoils (calor): 10
 - Suelo radiante: 5
 Coeficiente convección h(W/m²°C): 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)
21	20	1		Gen.agua cal.			0,6661			0,075	
1	1	2	0,31	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,012	37,7
3	3	4		V3V	K=0,5	0,02	0,6661	32	36	0,012	
4	5	4		V3V	K=0,5	0,02	-0,6661	32	36	0,012	
18	18	4		V3V	K=0,5	0,02	0	32	16,1	0,134	
2	2	3	0,19	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,007	37,7
5	5	6	0,55	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,021	37,7
6	6	7		VC	K=0,5	0,02	0,6661	32	36	0,012	
7	7	8		Bomba circ.			0,6661			-2,6	
8	8	9		VC	K=0,5	0,02	0,6661	32	36	0,012	
15	15	16	3,37	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,127	37,7
17	17	18	0,15	Tubería	Cobre/0,1		0	22	20	0	0
20	19	20	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,011	37,7
16	16	17	0,65	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,025	37,7
19	19	17	0,47	Tubería	Cobre/0,1	0,031	-0,6661	35	32	0,018	37,7
9	9	10	3,25	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,122	37,7
10	10	11	8,25	Tubería	Cobre/0,1	0,031	0,6661	35	32	0,311	37,7
14	15	14	8,38	Tubería	Cobre/0,1	0,031	-0,6661	35	32	0,316	37,7
22	11	21	5,74	Tubería	Cobre/0,1	0,032	0,6022	35	32	0,179	31,2
25	23	24		Radiador			0,0673			0,001	
24	22	23		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
28	14	26	5,66	Tubería	Cobre/0,1	0,032	-0,6022	35	32	0,176	31,2
26	24	25		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,554	
29	22	27	4,16	Tubería	Cobre/0,1	0,036	0,2691	28	26	0,082	19,8
31	28	29		Radiador			0,0673			0,001	
30	27	28		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
33	25	30	4,15	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2691	28	26	0,082	19,8
32	29	30		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,39	
27	26	25	10,17	Tubería	Cobre/0,1	0,035	-0,3364	28	26	0,304	29,9
23	21	22	9,76	Tubería	Cobre/0,1	0,035	0,3364	28	26	0,292	29,9
61	21	53	6,23	Tubería	Cobre/0,1	0,036	0,2658	28	26	0,121	19,3
63	54	55	0,31	Tubería	Cobre/0,1	0,046	0,0673	22	20	0,002	5,9
65	56	57		Radiador			0,0673			0,001	
64	55	56		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
69	26	60	6,27	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2658	28	26	0,121	19,3
67	59	58	0,6	Tubería	Cobre/0,1	0,046	-0,0673	22	20	0,004	5,9
66	57	58		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,787	
70	54	61	1,18	Tubería	Cobre/0,1	0,046	0,0673	22	20	0,007	5,9
72	62	63		Radiador			0,0673			0,001	
71	61	62		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
74	59	64	1,65	Tubería	Cobre/0,1	0,046	-0,0673	22	20	0,01	5,9
73	63	64		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,775	
62	53	54	2,84	Tubería	Cobre/0,1	0,04	0,1346	22	20	0,058	20,6
68	60	59	2,81	Tubería	Cobre/0,1	0,04	-0,1346	22	20	0,058	20,6
79	60	68	1,96	Tubería	Cobre/0,1	0,04	-0,1312	22	20	0,039	19,6
75	53	65	1,91	Tubería	Cobre/0,1	0,04	0,1312	22	20	0,038	19,6
77	66	67		Radiador			0,0639			0,001	
78	67	68		DET/VRQ	K=5		0,0639	15	16,1	0,833	
76	65	66		VC	K=0,5	0,02	0,0639	15	16,1	0,003	
36	32	33		Radiador			0,0673			0,001	
35	31	32		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
37	33	34		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,308	
38	30	34	3,48	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,2019	28	26	0,041	11,7
34	27	31	3,48	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,2019	28	26	0,041	11,7
58	50	51		Radiador			0,0673			0,001	
57	49	50		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
59	51	52		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,095	
82	70	71		Radiador			0,0673			0,001	
81	69	70		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
83	71	72		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,748	
80	65	69	7,09	Tubería	Cobre/0,1	0,046	0,0673	22	20	0,042	5,9
84	68	72	7,12	Tubería	Cobre/0,1	0,046	-0,0673	22	20	0,042	5,9
12	12	13		Radiador			0,0639			0,001	
13	13	14		DET/VRQ	K=5		0,0639	15	16,1	1,506	
11	11	12		VC	K=0,5	0,02	0,0639	15	16,1	0,003	
53	46	47		Radiador			0,0673			0,001	

60	48	52	3,66	Tubería	Cobre/0,1	0,046	-0,0673	22	20	0,022	5,9
56	45	49	3,48	Tubería	Cobre/0,1	0,046	0,0673	22	20	0,021	5,9
54	47	48		DET/VRQ	K=5		0,0673	15	16,1	0,137	
52	45	46		VC	K=0,5	0,02	0,0673	15	16,1	0,003	
71	31	45	4,17	Tubería	Cobre/0,1	0,04	0,1346	22	20	0,086	20,6
72	34	48	4,17	Tubería	Cobre/0,1	0,04	-0,1346	22	20	0,086	20,6

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
15	3	15,255	12,255*
1	0	15	15
20	0	15,075	15,075
2	0	14,988	14,988
3	0	14,981	14,981
5	0	14,958	14,958
18	0	15,104	15,104
4	0	14,97	14,97
6	0	14,937	14,937
7	0	14,925	14,925
8	0	17,525	17,525
9	0	17,514	17,514
10	3	17,391	14,391
16	0	15,128	15,128
17	0	15,104	15,104
19	0	15,086	15,086
11	3	17,081	14,081
14	3	15,571	12,571
21	3	16,902	13,902
22	3	16,61	13,61
23	0	16,607	16,607
24	0	16,606	16,606
26	3	15,747	12,747
25	3	16,052	13,052
27	3	16,527	13,527
28	0	16,524	16,524
29	0	16,523	16,523
30	3	16,134	13,134
54	3	16,723	13,723
55	3	16,721	13,721
56	0	16,718	16,718
57	0	16,717	16,717
59	3	15,927	12,927
58	3	15,93	12,93
61	3	16,716	13,716
62	0	16,713	16,713
63	0	16,712	16,712
64	3	15,936	12,936
60	3	15,869	12,869
53	3	16,781	13,781
65	3	16,744	13,744
68	3	15,907	12,907
66	0	16,741	16,741
67	0	16,74	16,74
34	3	16,175	13,175
31	3	16,487	13,487
32	0	16,484	16,484
33	0	16,483	16,483
49	3	16,38	13,38
50	0	16,377	16,377
51	0	16,376	16,376
52	3	16,282	13,282
69	3	16,702	13,702
70	0	16,699	16,699
71	0	16,698	16,698
72	3	15,949	12,949
12	0	17,078	17,078
13	0	17,077	17,077
46	0	16,398	16,398
47	0	16,397	16,397
45	3	16,401	13,401
48	3	16,26	13,26

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Radiadores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Nº el.	Long. (mm)	te (°C)	ts (°C)	Pot. el/m (W)	Pot.emit. (W)	Q dem. (l/s)	P.Det/VEA (mca)	Q Det/VEA (l/s)
32	Zona de Bar 1 - 2	Alum. elem. vert.	20		75	65	140,83	2.816,59	0,0673	0,308	0,0673
50	Zona de Bar 1 - 2	Alum. elem. vert.	20		75	65	140,83	2.816,59	0,0673	0,095	0,0673
70	Zona de Bar 1 - 2	Alum. elem. vert.	20		75	65	140,83	2.816,59	0,0673	0,748	0,0673
46	Zona de Bar 1 - 2	Alum. elem. vert.	20		75	65	140,83	2.816,59	0,0673	0,137	0,0673

8.- INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA.

L'objecte d'aquest apartat és especificar tots i cadascun dels elements que componen la instal·lació de subministrament d'aigua, així com justificar, mitjançant els corresponents càlculs, el compliment del CTE DB HS 'Salubritat'. En la realització del projecte s'ha tingut en compte el DB HS 4 'Subministrament d'aigua'.

L'àmbit de la instal·lació sols són els nous serveis, la zona d'aigua de la Barra del Bar; i les dues piques que estan fora de l'àmbit d'actuació.

A continuació es comenten cadascuna de les característiques de la instal·lació que es preveu realitzar.

8.1.- QUALITAT DE L'AIGUA.

La qualitat de l'aigua subministrada per al consum humà queda garantida ja que es disposa de connexió directa a la xarxa de la companyia.

Els materials de la instal·lació s'han seleccionat per tal de no produir concentracions de substàncies nocives, no modificar la salubritat de l'aigua subministrada, ser resistents a la corrosió interior, funcionar en les condicions de servei previstes, i no presentar incompatibilitat electroquímica entre sí.

A més, són resistents a temperatures de fins a 40 °C, i a les temperatures exteriors del seu entorn immediat. Són compatibles amb l'aigua subministrada i no afavoreixen la migració de substàncies dels materials en quantitats que puguin ser un risc per la salubritat de l'aigua de consum humà.

El seu envelliment, fatiga, durabilitat i les restants característiques mecàniques, físiques o químiques, són les adequades per tal de garantir una duració igual o superior a la vida útil prevista de la instal·lació.

La instal·lació disposa de les característiques adequades per a evitar el desenvolupament de gèrmens patògens i no afavorir el desenvolupament de la biocapa (biofilm).

En el disseny de la instal·lació s'han previst sistemes antiretorn per tal d'evitar la inversió del sentit del flux. Tots els antiretorns disposen d'aixetes de buidat per tal de poder buidar qualsevol tram de la xarxa.

El material escollit per a la realització de la instal·lació interior per les plantes és Polietilè reticulat multicapa PE-X-Al-PE-X. En els trams on hi ha fals sostre la instal·lació va muntada superficialment. En les zones on no hi ha fals sostre i en els envans la instal·lació va encastada.

8.2.- CONDICIONS MÍNIMES DE SUBMINISTRAMENT.

Els consums per a cadascun dels punts de consum ve determinat per l'apartat 2.1.3 de la Secció HS 4 del CTE.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En els plànols es detalla la distribució dels punts de consum previstos.

En els càlculs es comprova que la pressió d'aquests punts és com a mínim:

- 10 m.c.a. per a aixetes comuns.
- 15 m.c.a. per a fluxors i escalfadors.

Es comprova que la pressió en qualsevol punt de consum no supera els 50 m.c.a.

8.3.- ESQUEMA GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ.

El subministrament es realitzarà a través d'una connexió a xarxa pública, la qual disposarà del corresponent comptador individual per a l'alimentació de tot l'edifici. En aquest cas, la part de la nova instal·lació que es realitza ara, ens connectarem a la xarxa interior de l'aigua de l'edifici i; per tant sols disposarem d'instal·lació interior.

8.4.- ELEMENTS DE COMPOSEN LA INSTAL·LACIÓ DE L'EDIFICI.

Instal·lacions particulars.

La instal·lació particular està formada per:

- Una clau de pas a l'interior de l'edifici en un lloc accessible per a la seva manipulació. (veure plànols).
- Derivacions particulars, el traçat de les quals s'ha realitzat de forma que les derivacions dels locals humits siguin independents. Cadascuna de les derivacions compta amb una clau de tall.
- Ramals d'enllaç: Instal·lació interior, formada per tub Polietilè reticulat multicapa PE-X-Al-PE-X, muntat superficialment en les zones amb falsos sostres i encastats en els envans i en els sostres que no disposin de fals sostre.
- Punts de consum, dels quals, tots els aparells de descàrrega, tant dipòsits com aixetes, els acumuladors, i en general, els aparells sanitaris porten una clau de tall individual.

Sistemes de control i regulació de la pressió.

La pressió de la xarxa és suficient per tal de garantir els nivells de pressió mínims en els punts de consum i en cap cas superarà els 50 mca. Per tant, no serà necessària la instal·lació de cap grup de pressió ni de cap vàlvula reductora de pressió.

Sistema de tractament d'aigua:

L'aigua subministrada per la companyia compleix amb els valors paramètrics establerts en l'Annex I del Reial Decret 140/2003, i per tant és apta per al consum humà sense la utilització de cap altre sistema de tractament d'aigua addicional.

Als plànols es pot observar el traçat de la instal·lació.

8.5.- INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA (ACS).

Per generar l'Aigua Calenta Sanitària (ACS) es preveu la instal·lació d'un Termo elèctric per al servei d'A.C.S., mural vertical, resistència blindada, capacitat 50 l, potència 2 kW, de 553 mm d'altura i 450 mm de diàmetre, format per bóta d'acer vitrificat, aïllament d'escuma de poliuretà, ànode de sacrifici de magnesi. Inclús suport i ancoratges de fixació a parament, vàlvula de seguretat antiretorn, claus de tall d'esfera, tirantets flexibles, tant a l'entrada d'aigua com a la sortida. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig de l'aparell. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Col·locació de l'aparell i accessoris. Connexionat amb les xarxes de conducció d'aigua, elèctrica i de terra. Posada en marxa.

8.6.- PROTECCIÓ CONTRA RETORNS.

La constitució dels aparells i la seva forma d'instal·lació sigui tal que impedeixi la introducció de qualsevol fluid en la instal·lació o el retorn de l'aigua que surt a través dels mateixos aparells.

En tots els aparells que s'alimenten directament de la distribució d'aigua, com poden ser lavabos, aigüeres, abocadors i en general, en tots els recipients, el nivell inferior de l'arribada de l'aigua ha d'abocar a 20 mm, al menys, per damunt del límit superior del recipient.

Les conduccions han d'anar per baix de qualsevol canalització u element que contingui dispositius elèctrics o electrònics, així com de qualsevol xarxa de telecomunicacions, reservant una distància en paral·lel de al menys 30 cm.

8.7.- SENYALITZACIÓ.

Les conduccions d'aigua del consum humà es senyalaran amb els colors verd obscur o blau.

8.8.- ESTALVI D'AIGUA.

S'haurien d'instal·lar dispositius d'estalvi d'aigua en les aixetes, com airejadors i claus de regulació abans dels punts de consum.

8.9.- DIMENSIONAT.

Dimensionat de les xarxes de distribució.

El dimensionat de les xarxes de distribució s'ha realitzat amb el programa de càlcul DMELEC Instalaciones 2024, per al dimensionament de la xarxa de distribució i dels seus trams s'han respectat

les següents consideracions:

El dimensionat dels trams s'ha realitzat d'acord amb el procediment següent:

El cabal màxim de cada tram serà igual a la suma dels cabals dels punts de consum alimentats pel mateix d'acord amb la taula 2.1 esmentada anteriorment.

Establiment dels coeficients de simultaneïtat de cada tram d'acord amb un criteri adequat (s'han mantingut els coeficients per defecte del software).

Determinació del cabal de càlcul en cada tram com a producte del cabal màxim pel coeficient de simultaneïtat corresponent.

Elecció d'una velocitat de càlcul: Com que en el nostre cas el material utilitzat és polietilè reticulat, la velocitat màxima està compresa entre 0,5 i 3,5 m/s.

Obtenció del diàmetre corresponent a cada tram en funció del cabal i de la velocitat.

Es comprova que la pressió disponible en el punt de consum més desfavorable supera:

100 kPa per a aixetes comuns;

150 kPa per a fluxors i escalfadors.

La pressió màxima en els punts de consum no supera el valor màxim, que és de 500 kPa.

Per a això es calculen les pèrdues de pressió per a cada tram i es considera l'altura geomètrica en el punt més desfavorable.

Dimensionat de les derivacions a estances humides i ramals d'enllaç

En el dimensionament dels ramals d'enllaç fins als aparells domèstics s'han respectat els diàmetres mínims establerts en la taula següent:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

També s'han respectat els diàmetres mínims de la xarxa de subministrament.

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	1/2
	50 - 250 kW	3/4
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 1/4

8.10.- RESUM DE CÀLCUL INSTAL·LACIÓ FONTANERIA.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

- H = Altura piezométrica (mca).
- z = Cota (m).
- P/g = Altura de presión (mca).
- g = Peso específico fluido.
- r = Densidad fluido (kg/m³).
- g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
- h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times r) / (p^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(e / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
- D = Diámetro de tubería (mm).
- Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- e = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
- r = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

- Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\ddot{O}(n - 1)] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\ddot{O}(n - 1)] + a \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$ = Coeficiente mayoración.

$a = 0$; Fórmula francesa.

$a = 1$; Edificios de oficinas.

$a = 2$; Viviendas.

$a = 3$; Hoteles, hospitales.

$a = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo " Q_s ". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0,54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,08 \times Q_i^{0,5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0,366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (4,3 \times Q_i^{0,27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0,366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20 \text{ l/s}$, $Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25 \text{ (l/s)}$
 Para $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$, depende de los caudales instantáneos mínimos:
 Si todos $Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}$, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$
 Si algún $Q_{ap} \geq 0,5 \text{ l/s}$:
 $Q_i \leq 1 \text{ l/s}$, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)
 $Q_i > 1 \text{ l/s}$, $Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20 \text{ l/s}$, $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5 \text{ (l/s)}$
 Para $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$, depende de los caudales instantáneos mínimos:
 $Q_i \leq 1,5 \text{ l/s}$, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)
 $Q_i > 1,5 \text{ l/s}$, $Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41 \text{ (l/s)}$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
56	56	57		LLP		F	0,35	0,2929	20	21,7	0,09	
2	2	3		LLP		F	0,1	0,1	40	41,9	0,001	
3	3	4		CALAI			0,1	0,1			0,5	
4	4	5		LLP		C	0,1	0,1	40	41,9	0,001	
1	2	1	5,22	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,0204	11,9	2,4754	50	41	0,558	1,87*
11	2	12	0,56	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,0204	11,9	2,4754	50	41	0,06	1,87
12	12	13	19,37	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,0205	11,55	2,4485	50	41	2,033	1,85
5	5	6	0,35	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	C/0,0321	0,1	0,1	25	20	0,003	0,32
6	6	7	0,75	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	C/0,0321	0,1	0,1	25	20	0,008	0,32
7	7	8	1,03	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	C/0,0321	0,1	0,1	25	20	0,01	0,32
8	8	9		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
55	12	56	0,07	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,028	0,35	0,2929	25	20	0,005	0,93

58	58	11	2,32	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,258	0,99
10	10	11	2,2	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,064	0,5
13	13	14		LLP		F	0,2	0,1922	40	41,9	0,004	
29	29	30	1,84	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,164	1,46
25	25	26	1,83	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,018	0,25
15	15	16	1,78	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,033	0,15	0,1503	25	20	0,041	0,48
14	15	14	0,85	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,031	0,2	0,1922	25	20	0,03	0,61
23	23	24	1,91	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,019	0,25
16	16	17	2,12	Distrib.principal	P/Al/PEX/0,01	F/0,0368	0,1	0,1007	25	20	0,025	0,32
40	40	41	1,87	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,166	1,46
18	18	19	1,88	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,019	0,25
9	10	9	2,76	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,08	0,5
57	58	57	2,56	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,027	0,35	0,2929	20	16	0,559	1,46
59	58	59	0,82	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,055	0,75
60	59	60	2,23	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,149	0,75
26	13	27	0,24	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0205	11,35	2,4329	50	41	0,025	1,84
27	27	28		LLP		F	10,75	2,385	40	41,9	0,326	
28	28	29	2,7	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0205	10,75	2,385	50	41	0,271	1,81
30	29	31	2,47	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0207	9,5	2,2795	50	41	0,228	1,73
31	31	32	0,91	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0209	8,25	2,1648	50	41	0,076	1,64
32	32	33	1,87	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,167	1,46
48	31	49	1,87	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,167	1,46
24	15	25	3,44	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,035	0,25
22	16	23	0,19	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,002	0,25
17	17	18	0,12	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,001	0,25
49	27	50	7,11	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0259	0,6	0,4207	25	20	1,01	1,34
50	50	51		LLP		F	0,6	0,4207	20	21,7	0,173	
51	51	52	1,26	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0259	0,6	0,4207	25	20	0,179	1,34
52	52	53	0,85	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,194	1,49
53	53	54	2	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,457	1,49
54	52	55	1,95	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,446	1,49
38	38	39	1,87	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,166	1,46
39	40	38	0,63	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,056	1,46
21	21	22	1,84	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,019	0,25
36	37	36	0,85	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	5	1,8023	50	41	0,051	1,37
37	38	37	1,43	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,022	2,5	1,3984	40	33	0,156	1,64
42	43	42	0,93	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,083	1,46
41	42	37	0,27	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,022	2,5	1,3984	40	33	0,03	1,64
44	42	45	0,66	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,059	1,46
45	45	46	1,84	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,164	1,46
43	44	43	1,86	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,166	1,46
35	36	35	0,41	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	5	1,8023	50	41	0,025	1,37
34	35	34	0,9	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0214	6	1,9267	50	41	0,061	1,46
46	35	47	1,41	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0235	1	1	40	33	0,084	1,17
47	34	48	1,42	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0235	1	1	40	33	0,084	1,17
33	34	32	1	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0211	7	2,0385	50	41	0,075	1,54
20	21	20	0,43	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
19	20	17	1,92	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,019	0,25

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	25	25	0	
56		2,5	2,5	24,38	21,88	0	
57		2,5	2,5	24,29	21,79	0	
2		2,5	2,5	24,44	21,94	0	
3		1,5	1,5	24,44	22,94	0	
4		1,5	1,5	23,94	22,44	0	
5		1,5	1,5	23,94	22,44	0	
12		2,5	2,5	24,38	21,88	0	
6		1,5	1,5	23,94	22,44	0	
7		1,5	1,5	23,93	22,43	0	
8		2,5	2,5	23,92	21,42	0	
9		2,5	2,5	23,91	21,41	0	
58		2,5	2,5	23,73	21,23	0	
11	Fregadero domést.	0,5	0,5	23,47	22,97	0,2	0,1
10		2,5	2,5	23,83	21,33	0	
13		2,26	2,26	22,35	20,09	0	
14		2,26	2,26	22,35	20,09	0	
29		2,26	2,26	21,73	19,47	0	
30	Inodoro fluxor	0,5	0,5	21,56	21,06	1,25	
25		2,26	2,26	22,28	20,02	0	
15		2,26	2,26	22,32	20,06	0	
16		2,26	2,26	22,27	20,01	0	
23		2,26	2,26	22,27	20,01	0	
49	Inodoro fluxor	0,5	0,5	21,33	20,83	1,25	

33	Inodoro fluxor	0,5	0,5	21,26	20,76	1,25	
17		2,26	2,26	22,25	19,99	0	
36		2,26	2,26	21,26	19	0	
40		2,26	2,26	21	18,74	0	
46	Inodoro fluxor	0,5	0,5	20,96	20,46	1,25	
41	Inodoro fluxor	0,5	0,5	20,83	20,33	1,25	
47	Inodoro fluxor	1	1	21,2	20,2	1	
48	Inodoro fluxor	1	1	21,26	20,26	1	
18		2,26	2,26	22,25	19,99	0	
59		2,5	2,5	23,67	21,17	0	
60	Lavavajillas dom.	0,5	0,5	23,52	23,02	0,15	
19	Lavamanos	0,5	0,5	22,23	21,73	0,05	
24	Lavamanos	0,5	0,5	22,25	21,75	0,05	
26	Lavamanos	0,5	0,5	22,26	21,76	0,05	
27		2,26	2,26	22,32	20,06	0	
28		2,26	2,26	22	19,74	0	
31		2,26	2,26	21,5	19,24	0	
32		2,26	2,26	21,42	19,16	0	
50		2,26	2,26	21,31	19,05	0	
51		2,26	2,26	21,14	18,88	0	
52		2,26	2,26	20,96	18,7	0	
53		2,26	2,26	20,77	18,51	0	
54	Fregadero indust.	0,5	0,5	20,31	19,81*	0,3	
55	Fregadero indust.	0,5	0,5	20,52	20,02	0,3	
38		2,26	2,26	21,06	18,8	0	
39	Inodoro fluxor	0,5	0,5	20,89	20,39	1,25	
43		2,26	2,26	21,1	18,84	0	
44	Inodoro fluxor	0,5	0,5	20,93	20,43	1,25	
21		2,26	2,26	22,23	19,97	0	
22	Lavamanos	0,5	0,5	22,21	21,71	0,05	
37		2,26	2,26	21,21	18,95	0	
42		2,26	2,26	21,18	18,92	0	
45		2,26	2,26	21,12	18,86	0	
35		2,26	2,26	21,29	19,03	0	
34		2,26	2,26	21,35	19,09	0	
20		2,26	2,26	22,23	19,97	0	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / t_p$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V_a" desde la T_f hasta la T_p (kcal).

t_p = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T _p (°C)	T _f (°C)	T _u (°C)	V(l)	V _a (l)	P(kcal/h)
3	3	4	2	60	15	40	25	13,89	312,5