

Universitat de Lleida  
Escola Politècnica Superior  
Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat en Mecànica

Projecte de final de Carrera

**DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN PÀRQUING  
SOTERRAT DE DUES PLANTES A LLEIDA**

Autor : Carles Perez Auge  
Director: Ramon Grau Lanau  
Juliol de 2010

## Índex Memòria

1. OBJECTE.....	5
2. ABAST.....	5
3. ANTECEDENTS.....	6
4. NORMES I REFERENCIES .....	7
4.1 Bibliografia.....	7
4.2 Programes de càlcul .....	8
4.3 Altres referències.....	8
5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.....	8
5.1 Nomenclatura i formules.....	9
6. ESTUDI D'ALTERNATIVES I ESTAT ACTUAL .....	11
6.1. Introducció .....	11
6.2. Alternatives d'emplaçament del projecte .....	11
6.2.1. Descripció de les alternatives.....	11
6.2.2. Criteris d'avaluació (indicadors) .....	14
6.3. Conclusió .....	20
6.4. Estat actual.....	21
6.4.1. Reportatge fotogràfic.....	22
7. CONDICIONANTS DE DISSENY I CAPACITAT.....	24
8. CONDICIONANTS GENERALS.....	24
9. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	25
10. DESCRIPCIÓ DE L'APARCAMENT .....	26
10.1 Situació i emplaçament.....	26
10.2 Introducció .....	27
10.3 Usos.....	27
10.4 Plantes.....	27
10.5 Accessos .....	28
10.6 Circulació interior .....	29
10.7 Control .....	29
10.8 Instal·lacions.....	30
11. INTEGRITAT DE L'OBRA.....	31



12. TERMINI D'EXECUCIÓ.....	31
13. CONTROL DE QUALITAT .....	32
14. SERVEIS AFECTATS .....	32
15. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT .....	32
16. JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA.....	33
17. CONCLUSIONS .....	33

## Índex Estudi il·luminació

1. OBJECTE.....	2
2. CONCEPTES BASICS D'IL·LUMINACIÓ.....	2
3. ENLLUMENAT .....	3
3.1 Selecció d'enllumenat.....	3
3.2 Paràmetres .....	5
3.2.1 Càlcul de l'índex del local.....	6
3.2.2 Determinació dels coeficients de conservació i d'utilització .....	7
3.3 Càlcul del numero de lluminàries.....	8
3.4 Determinació de l'emplaçament de les lluminàries .....	9
3.5 Resultats dels càlculs realitzats .....	10
3.6 Càlcul de la potencia d'enllumenat .....	10
4 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	11
4.1 Sistema d'enllumenat d'emergència .....	11
4.2 Elecció del sistema d'enllumenat d'emergència .....	13

## Índex Estudi elèctric

1. OBJECTE .....	3
2. CARACTERÍSTIQUES DE L' EDIFICI. ....	3
3. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS I PARTICULARS.....	3
4. INSTAL·LACIONS GENERALS .....	4
4.1 Previsió de càrrega .....	4
4.2 Descripció de la instal·lació .....	4
4.3 Potència total instal·lada .....	5
4.4 Potència total a contractar.....	6
5. COMPTADOR. ....	7
6. ESCOMESA .....	7
7. INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ .....	8
7.1. Caixa de protecció i mesures .....	8
7.2 Derivació individual .....	10
7.3 Dispositius de comandament i protecció .....	11
8 INSTAL·LACIONS INTERIORS .....	12
8.1. Conductors.....	12
8.2. Identificació de conductors.....	13
8.3 Subdivisió de les instal·lacions.....	13
8.4 Equilibrat de càrregues .....	14
8.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....	14
8.6 Connexions.....	15
8.7 Sistemes d'instal·lació.....	15
8.7.1 Prescripcions generals .....	15
8.7.2 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets.....	16
8.7.3 Conductors aïllats en l'interior de buits de la construcció.....	17
8.7.4 Conductors aïllats en safata o suport de safates .....	18
9. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS .....	18
10.PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS .....	19
10.1. Categories de les sobretensions .....	19
10.2 Mesures per al control de les sobretensions .....	20
10.3 Selecció dels materials a l'instal·lació.....	21
11.PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....	21
11.1. Protecció contra contactes directes.....	21



11.2 Protecció contra contactes indirectes .....	23
12. PRESSA DE TERRA .....	23
12.1. Unions a terra .....	24
13. RECEPTORS D'ENLLUMENAT .....	28
14. RECEPTORS A MOTORS.....	29
15. ENLUMENAT EMERGENCIA.....	30
16. CÀLCULS .....	31
17. COMPROCVACIÓ DE CALCUL DE LA LINEA L1.....	43
17.1 Corrent Monofàsic.....	44
17.2. Corrent Trifàsic .....	45

## Índex Estudi ventilació

1. OBJECTE .....	2
2. NORMATIVA APLICADA .....	2
3. CALCULS .....	3
3.1 Procediment de càlcul .....	3
4. ESTUDI DE LES ALTERNATIVES .....	4
4.1 Plantes de les alternatives .....	4
4.2 Càlcul dels conductes .....	5
4.2.1 Conductes Disseny a) .....	5
4.2.2 Conductes Disseny b) .....	8
4.2.3 Conductes Disseny c) .....	9
4.3 Càlcul de les reixetes .....	10
4.3.1 Reixetes injecció disseny a) .....	11
4.3.2 Reixetes de retorn disseny a) .....	11
4.3.3 Reixetes injecció disseny b) .....	12
4.3.4 Reixetes de retorn disseny b) .....	13
4.3.5 Reixetes injecció disseny c) .....	13
4.3.6 Reixetes de retorn disseny c) .....	14
4.4 Pèrdua de carrega .....	14
4.5 Caixes de ventilació .....	16
4.6 Resum de possibilitats .....	17
4.7 Solució adoptada .....	18
4.8 Justificació de la solució adoptada .....	19
4.8.1 Reixetes d'injecció i extracció .....	20
4.8.2 Ventiladors d'injecció i extracció .....	21
4.9 Conclusió .....	22
4.10 Detecció del monòxid de carboni .....	23

## Índex Seguretat en cas d'incendi

1. OBJECTE.....	2
2. PROPAGACIÓ INTERIOR .....	2
2.1 Compartimentació en sectors d'incendis .....	2
2.2 Espais ocults .Pas d'instal·lacions a traves d'elements de compartimentació d'incendis.....	3
3 EVACUACIÓ D'OCUPANTS .....	4
3.1 Càlcul de l'ocupació .....	4
3.2 Numero de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació.....	4
3.3 Dimensionat dels medis d'evacuació .....	5
3.3.1 Criteris per a l'assignació del ocupants .....	6
3.3.2 Dimensionat de les portes, passos, passadissos i rampes d'evacuació. ....	7
3.3.3 Disseny de les escales d'evacuació .....	8
3.4 Portes situades en recorreguts d'evacuació .....	11
3.5 Senyalització dels medis d'evacuació.....	11
3.6 Control del fum d'incendi .....	12
3.7 Evacuació de les persones amb discapacitat en cas d'incendi.....	12
4 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	13
4.1 Dotació de les instal·lacions de protecció contra incendis .....	13
4.2 Senyalització de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis....	18
5. CALCUL I DISSENY DEL SISTEMA D'ABASTAMENT PER A LES BIE's .....	18
5.1 Paràmetres de càlcul i disseny .....	18
5.2 Xarxa de les BIE's .....	19
5.3 Dimensionat de les tuberies xarxa BIE's.....	20
5.4 Càlcul de la bomba: .....	25
5.5 Sistema de bombeig .....	25



## Índex Seguretat i Salut : Memòria

1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT .....	2
2. CARACTERISTIQUES I DADES DE L'OBRA.....	2
3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.....	3
3.1 Descripció del projecte.....	3
3.2 Accés i sortida de vehicles.....	3
3.3 Accés i sortida de vianants .....	3
4. UNITATS CONSTRUCTIVES QUE COMPOSEN L'OBRA.....	4
5. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS .....	4
5.1 Ebenisteria i tancaments.....	5
5.2 Instal·lacions .....	6
5.3 Mesures de protecció a tercers.....	7
5.4 Informació .....	8
5.5 Formació.....	8
5.6 Medicina preventiva i primers auxilis .....	8
6. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR.....	9
7. OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I DELS SUBCONTRACTISTES .....	10
8. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTONOMS .....	11

## Índex Seguretat i Salut : Plec de condicions

1. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ .....	2
2. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEGURETAT .....	3
3. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ.....	5
4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) .....	5
5. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVES (SPC).....	8
6. PLA DE SEGURETAT I SALUT .....	9
7 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURETAT I SALUT .....	10
8 LLIBRE D'INCIDÈNCIES.....	11
9. PARALITZACIO DELS TREBALLS.....	11
10. GRÀFICS DE SEGURETAT.....	12

## Índex Plànols

- 01 – Introducció. Ubicació
- 02 – Introducció. Emplaçament
- 03 – Introducció. Topografia
- 04 – Introducció. Estat actual
- 05 – Definició geomètrica. Proposta planta coberta
- 06 - Definició geomètrica. Proposta P-1
- 07 - Definició geomètrica. Proposta P-2
- 08 - Definició geomètrica. Rampes
- 09 - Definició geomètrica. Detall escala 1
- 10 - Definició geomètrica. Detall escala 2
- 11 – Extinció i detecció d'incendis P-1
- 12 – Extinció i detecció d'incendis P-2
- 13 – Extinció i detecció d'incendis. Circuit BIE's
- 14 – Circuit il·luminació P-1
- 15 – Circuit il·luminació P-2
- 16 – Instal·lacions. Ventilació P-1
- 17 – Instal·lacions. Ventilació P-2
- 18 – Instal·lacions. Seccions ventilació
- 19 – Instal·lacions. Senyalització horitzontal P-1
- 20 – Instal·lacions. Senyalització horitzontal P-2
- 21 – Instal·lacions. Senyalització interior P-1
- 22 – Instal·lacions. Senyalització interior P-2
- 23 – Esquema unifilar
- 24 – Detall conductes ventilació
- 25 – Detall elements contra incendi
- 26 – Detall senyalització vertical lluminosa
- 27 – Urbanització. Planta general
- 28 – Seguretat i Salut. Desviaments vianants
- 29 – Seguretat i Salut. Senyalització viària
- 30 – Seguretat i Salut. Detalls

## Índex Plec de condicions

1. GENERALITATS .....	4
1.1 Naturalesa .....	4
1.2. Documentació del Contracte d'obra.....	4
2. PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES.....	5
2.1. Tècnic - Director de l'obra.....	5
2.2. Constructor o Instal·lador.....	5
2.3. Verificació dels documents del projecte.....	6
2.4. Pla de Seguretat i Salut .....	6
2.5. Oficina a l'obra.....	6
2.6. Presència del constructor en l'obra.....	7
2.7. Treballs no estipulats expressament.....	8
2.8. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte ....	8
2.9. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa.....	9
2.10. Faltes del personal.....	9
2.11. Camins i accessos .....	10
2.12. Replanteig.....	10
2.13. Inici de l'obra. Ritme d'execució dels treballs .....	10
2.14. Ordre dels treballs.....	11
2.15. Facilitat per a altres Contractistes.....	11
2.16. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major .....	11
2.17. Pròrroga per causa de força major .....	12
2.18. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra.....	12
2.19. Condicions generals d'execució dels treballs .....	12
2.20. Obres ocultes.....	12
2.21. Treballs defectuosos.....	13
2.22. Vicis ocults.....	13
2.23. Procedència dels materials i dels aparells.....	14
2.24. Materials no utilitzables.....	14
2.25. Despeses ocasionades per proves i assaigs .....	14
2.26. Neteja de les obres.....	15
2.27. Documentació fi d'obra .....	15

2.28. Termini de garantia .....	15
2.29. Conservació de les obres rebudes provisionalment .....	16
2.30. De la recepció definitiva .....	16
2.31. Prorroga del termini de garantia .....	16
2.32. De les recepcions de treballs la contracta dels quals hagi estat rescindida .....	17
<b>3. PLEC DE CONDICIONS ECONOMIQUES I LEGALS .....</b>	<b>17</b>
3.1. Preus Unitaris .....	17
3.2. Preus de contracta. Import de Contracta .....	18
3.3. Preus contradictoris .....	19
3.4. Reclamacions d'augment de preus per causes diverses .....	19
3.5. Revisió dels preus contractats .....	19
3.6. Acopi de materials .....	19
3.7. Responsabilitat del constructor o instal·ladors en el baix rendiment dels ... treballadors .....	20
3.8. Relacions valorades i certificacions .....	20
3.9. Millores de obres lliurement executades .....	21
3.10. Pagaments .....	21
3.11. Import de la indemnització amb retràs no justificat en el plac de finalització de les obres .....	22
3.12. Demora dels pagaments .....	22
3.13. Millores i augments d'obra .....	22
3.14. Unitats d'obra defectuoses però acceptables .....	23
3.15. Assegurança de les obres .....	23
3.16. Conservació de l'obra. ....	24
3.17. Us pel contractista del edifici o bens del propietari. ....	24
<b>4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES .....</b>	<b>25</b>
4.1 Materials per a instal·lacions elèctriques .....	25
4.1.1 Conjunts de protecció i mesura .....	25
4.1.2 Proves i assajos de la instal·lació .....	31
4.1.2.1 Generals .....	31
4.1.2.2 parcials en obra .....	32

4.1.2.3 En fàbrica .....	32
4.1.2.4 Assajos i prova de materials .....	32
4.1.2.5 Prova de recepció .....	33
4.1.2.6 Manteniment de la instal·lació .....	34
4.2 Materials per a instal·lacions de ventilació.....	35
4.2.1. Normes tècniques generals.....	35
4.2.2 Unions .....	36
4.2.3 Protecció .....	36
4.2.4 Suports i suspensions .....	37
4.2.5 Muntatge .....	38
4.2.6 Condicions i característiques tècniques dels conductes .....	38
4.2.6.1 Generalitats.....	38
4.2.6.2 Instal·lació .....	40
4.2.6.3 Suports.....	41
4.3 Condicions i característiques tècniques dels ventiladors.....	41
4.3.1 Generalitats.....	41
4.3.2 Instal·lació .....	42
4.3.3 Equips i materials .....	42
4.3.4 Comprovació de les especificacions. ....	43
4.4 Materials per a instal·lacions de protecció contra incendis .....	43
4.4.1 Extintors Manuals.....	43



## Índex Amidaments i Pressupost

1. AMIDAMENTS .....	2
2. PRESSUPOST .....	6
3. RESUM PRESSUPOST .....	16

## Índex

1. OBJECTE.....	5
2. ABAST.....	5
3. ANTECEDENTS.....	6
4. NORMES I REFERENCIES .....	7
4.1 Bibliografia.....	7
4.2 Programes de càlcul .....	8
4.3 Altres referències.....	8
5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.....	8
5.1 Nomenclatura i formules.....	9
6. ESTUDI D'ALTERNATIVES I ESTAT ACTUAL .....	11
6.1. Introducció .....	11
6.2. Alternatives d'emplaçament del projecte .....	11
6.2.1. Descripció de les alternatives.....	11
6.2.2. Criteris d'avaluació (indicadors) .....	14
6.3. Conclusió .....	20
6.4. Estat actual.....	21
6.4.1. Reportatge fotogràfic.....	22
7. CONDICIONANTS DE DISSENY I CAPACITAT.....	24
8. CONDICIONANTS GENERALS.....	24
9. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	25
10. DESCRIPCIÓ DE L'APARCAMENT .....	26
10.1 Situació i emplaçament.....	26
10.2 Introducció .....	27
10.3 Usos.....	27
10.4 Plantes.....	27
10.5 Accessos .....	28
10.6 Circulació interior .....	29
10.7 Control .....	29
10.8 Instal·lacions. ....	30
11. INTEGRITAT DE L'OBRA .....	31
12. TERMINI D'EXECUCIÓ.....	31



13. CONTROL DE QUALITAT .....	32
14. SERVEIS AFECTATS .....	32
15. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT .....	32
16. JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA.....	33
17. CONCLUSIONS .....	33



**Títol del projecte:**

DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN PÀRQUING SOTERRAT DE DUES  
PLANTES A LLEIDA

**Emplaçament geogràfic concret:**

- Terme municipal: Lleida.
- Comarca: Segrià.
- Província: Lleida.
- Coordenades UTM x: 301582'8.
- Coordenades UTM y: 4610887'3.

**Persona física o jurídica que ha encarregat el projecte:**

Fomento de Construcción y Contrata (FCC)  
Universitat de Lleida, Escola Politècnica Superior.

**Dades del autor del PFC:**

- **Nom i cognoms:** Carles Perez i Augè.
- **Titulació:** Enginyers Tècnics Industrials, especialitat en Mecànica.
- **NIF:** 78152062-V.
- **Correu electrònic:** [cperez\\_auge@hotmail.com](mailto:cperez_auge@hotmail.com)



**Dades del tutor del PFC:**

- **Nom i cognoms:** Ramon Grau Lanau.
- **Direcció:** Avda. Segre, 7.
- **Correu electrònic:** [ramongra@gmail.com](mailto:ramongra@gmail.com)

**Data i signatura**

Director del PFC  
Ramon Grau Lanau

Autor del PFC  
Carles Perez Auge

**Lleida, Juliol de 2010**

## 1. OBJECTE

El present projecte té per objectiu el d'especificar les condicions tècniques i econòmiques

de la instal·lació de protecció contra incendis, ventilació i la d'electricitat necessàries per a la posta en marxa d'un pàrquing de dues plantes soterrades per a vehicles.

Es preveu l'ús rotatori de l'aparcament, ja que la seva funció és donar servei als visitants puntuals de la zona, i d'abonament mensual per a un nombre mínim de places per a donar servei als treballadors de l'hospital i la facultat que hi estiguin interessats.

L'aparcament projectat consta de dues plantes subterrànies, amb accés mitjançant una rampa d'accés unidireccional situada a la zona més propera a l'entrada del recinte de l'hospital, i una de sortida situada amb el mateix criteri però a la part més propera a la zona de sortida, per tal de minimitzar el trànsit al interior d'aquest recinte.

Atesa l'afectació de les obres a la zona, durant la seva execució s'haurà de vetllar per la seguretat dels usuaris dels equipaments més propers, pel bon tracte amb els veïns, i per la no afectació al funcionament diari d'aquests equipaments, sobretot pel que fa a l'accés d'ambulàncies a l'hospital i la contaminació acústica.

## 2. ABAST

L'origen d'aquest projecte surt de l'empresa "Fomento de Construcción i Contrata (FCC)", que està realitzant l'obra de "Reforma i Ampliació de l'ala est de l'Hospital de Santa Maria de Lleida"

Aquest sorgeix de l'idea d'ampliar l'obra que es du a terme, mitjançant la implantació d'un pàrquing per als usuaris.

L'abast d'aquest projecte, consta per tant, en l'estudi de la ubicació del pàrquing, la distribució interior, el disseny de les escales de sortida i entrada, les rampes d'accés i sortida al local per part dels vehicles, la senyalització interior per al bon funcionament,

l'estudi de les instal·lacions necessàries per a la posta marxa d'aquest i un estudi de seguretat i salut sobre les obres a efectuar aquest projecte.

Se'n exclou l'estudi de l'estructura, que anirà a càrrec de l'empresa sol·licitant del projecte (FCC)

### 3. ANTECEDENTS

La ciutat de Lleida ha sofert un creixement molt important en els darrers 10 anys, sobretot en les seves zones més perifèriques. La majoria d'actuacions s'han centrat en la construcció de noves zones residencials. Aquest creixement i desenvolupament d'infraestructures a la ciutat, si bé inicialment responia a una necessitat de creixement, també ha atret nova població. En total, aquesta s'ha vist augmentada en gairebé un 30% en aquest període de temps.

La ciutat de Lleida és radial, i la seva ordenació actual respon al següent esquema:

- Un centre històric dedicat bàsicament als serveis i, en menor grau, a l'ús residencial;
- Una primera corona dedicada a l'ús residencial i els serveis;
- La nova segona corona dedicada bàsicament a l'ús residencial;
- i una tercera corona dedicada a la indústria i on comença tota l'àrea d'ús agrícola, molt important a la zona.

En la segona corona anteriorment comentada, gairebé se'ls pot atribuir un ús exclusiu residencial, però com a conseqüència de l'arribada de nous veïns també s'han creat comerços i serveis per cobrir les necessitats més bàsiques.

En aquesta zona, ja anteriorment, es trobaven localitzats una sèrie d'equipaments molt importants per a la ciutat, com són els Hospitals Arnau de Vilanova i de Santa Maria o Provincial, els dos més grans de la ciutat i que donen servei a nivell provincial, l'IEI Guindàvols, el velòdrom municipal o el Camp d'Esports de la U.E. de Lleida. En els darrers anys s'hi han emplaçat també la facultat de Medicina i Infermeria de la UdL, dins del recinte de l'Hospital de Santa Maria. Tant els nous equipaments com els ja existents, s'han ressentit del creixement demogràfic de la ciutat i han vist augmentada l'afluència d'usuaris i visitants.

El dèficit de places d'aparcament a la zona és un fet patent, i és per això que es planteja la possibilitat de resoldre aquesta problemàtica amb l'objectiu de facilitar l'accés a la zona a la població sense empitjorar les opcions d'aparcament ja existents. A tal efecte, el present projecte planteja la construcció d'un nou aparcament soterrani. Actualment a la ciutat s'està duent a terme la construcció d'un nou aparcament municipal a la plaça de Ricard Vinyes, al centre de la ciutat, per tal de resoldre el cas similar que s'està donant en aquesta zona, i als mateixos efectes fa menys d'un any que s'ha inaugurat un aparcament soterrani a la zona de l'Hospital Arnau de Vilanova.

#### **4. NORMES I REFERENCIES**

Per a la redacció d'aquest projecte s'ha utilitzat la següent normativa:

- Ordenances de l'Ajuntament de Lleida referents a aparcaments i normativa general urbanística.
- Norma UNE 157001 de febrer de 2002, que especifica els criteris generals per a l'elaboració de projectes
- CTE Código Técnico de la Edificación
- Reglament electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions tècniques complementaries (ITC).
- Normes UNE d'obligat compliment segons els reglaments i normatives anteriors

##### **4.1 Bibliografia**

- Apunts assignatura Oficina Tècnica
- Apunts assignatura Construccions
- Codi tècnic de l'edificació
- Catàleg Il·luminàries Obralux
- Catàleg ventilació Soler&Palau
- Catàleg de reixetes Madel
- Normes UNE (FCC)

## 4.2 Programes de càlcul

Microsoft Office Word

Microsoft Office Excel

Adobe Reader

DM ELECT (càlcul elèctric)

AutoCad (edició de plànols)

## 4.3 Altres referències

[www.cetill.es](http://www.cetill.es)

[www.soler-palau.com](http://www.soler-palau.com)

[www.madel.com](http://www.madel.com)

[www.sodeca.com](http://www.sodeca.com)

[www.icc.es](http://www.icc.es)

[www.isover.net](http://www.isover.net)

[www.gencat.net](http://www.gencat.net)

[www.paeria.cat](http://www.paeria.cat)

[www.preoc.com](http://www.preoc.com)

[www.itec.es](http://www.itec.es)

[www.generadordeprecios.com](http://www.generadordeprecios.com)

## 5. DEFINICIONS I ABREVIATURES

- UDL: Universitat de Lleida.
- EPS: Escola Politècnica Superior.
- PFC: Projecte Final de Carrera.
- CTE: Còdic tècnic Edificació.
- CPI: Condiciones de Protección contra Incendios.
- NBE: Norma básica en la edificación.
- ISO: sigla para International Standarization Organization (Organització Internacional per l'estandarització).
- WWW: World Wide Web.

- IP: una protecció del propi equip contra penetració de agents ambientals sòlids i líquids (Código IP).
- IK: una protecció del propi equip contra los impactos mecánicos externos (Código IK).
- UNE: Una Norma Española.
- UNE-EN: Una Norma Española - Norma Europea.
- AENOR: Asociación Española de normalización y certificación.
- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ITC-BT: Instrucción Técnica Complementarias de Baja Tensión.
- BIE: Boques de Incendi Equipades.
- PCI: Protecció contra incendis.
- BT: Baixa tensió.

### 5.1 Nomenclatura i formules.

- N<sup>o</sup> places = Número de places d'aparcament.
- Q<sub>r</sub>(m<sup>3</sup> / h) = Cabal per cada reixa.
- N<sup>o</sup> reixes = Número de reixes de ventilació per planta.
- Q<sub>t</sub>(m<sup>3</sup> / h) = Cabal per cada tram.
- S(m) = Secció de tub.
- V(m/s) = Velocitat del aire pel conducte de ventilació.
- a (m) = Amplada.
- b (m) = Alçada.
- Long (m) = Longitud del tram.
- P<sub>total</sub> mmH O) = Pèrdues totals de cada tram. 2 (
- Q (m<sup>3</sup>/h) = Cabal d'aire.
- A<sub>free</sub>(m<sup>2</sup>) = Secció efectiva de sortida d'aire.
- V<sub>f</sub> (m/s) = Velocitat efectiva.
- D<sub>pt</sub> (Pa) = Pèrdua de carga total.
- L<sub>wa1</sub> (dB (A)) = Nivell de potència sonora.
- AL 0.2(m) = Abastament.
- v (m/s) = Velocitat de l'aigua.
- P (Pa) = Pressió.
- R (kg/m<sup>3</sup>) = Densitat de l'aigua.

- $g$  (m/s<sup>2</sup>) = Acceleració de la gravetat en m/s<sup>2</sup>.
- $z$ (m) = Alçada.
- $h$  (bar) = Pèrdua de càrrega.
- $c$ = Constant per al tipus de tub.
- $d$  (mm) = Diàmetre interior de la canonada.
- $L$ = Longitud de tub del tram a calcular en m.
- $P_{llanç}$  = Pressió dinàmica a la punta de llança.
- $P_{perdues}$  = Pressió requerida.
- $P_0$  = Pressió resultant.
- $P_{max}$  = Potència màxima admissible.
- $I$  (A) = Intensitat màxima admissible de la línia general.
- $V$  (V) = Tensió nominal de servei.
- $K$  = Factor de correcció.
- $K_r$  (%) = percentatge de recarrega o bonificació a la tarifa de consum energètic.
- $\cos \phi$  = factor de potència.
- $R_a$  ( $\Omega$ )= suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- $I_a$  (A)= corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- $U$  (V) = tensió de contacte límit convencional.
- $P_{\text{Càlcul}}$  (W) = potència de càlcul.
- $Dist.$  Càlc (m) = distància de càlcul.
- Secció (mm<sup>2</sup>) = secció dels cables.
- $I_{\text{Càlcul}}$  (A) = intensitat de càlcul.
- $I_{\text{Adm.}}$  (A) = intensitat admissible.
- $C.D.T.Parc$  (%) = caiguda de tensió parcial.
- $C.D.T.Total$  (%) = caiguda de tensió total.
- $I_{\text{cal}}$  (A) = Intensitat calculada.
- $I_{\text{adm}}$  (A) = intensitat admissible.



## 6. ESTUDI D'ALTERNATIVES I ESTAT ACTUAL

### 6.1. Introducció

S'ha realitzat un anàlisi de diferents alternatives que es presenten per realitzar aquest projecte . S'han estudiat les diferents alternatives d'emplaçament ; de les quals se'n escull una en el present memòria. L'objectiu principal de la construcció d'aquest aparcament soterrat és donar servei als usuaris dels equipaments localitzats a la zona de Ciutat Jardí propera a l'Hospital de Santa Maria de Lleida. A la superfície exterior de l'aparcament es conservarà una zona enjardinada per al lleure dels visitants.

### 6.2. Alternatives d'emplaçament del projecte

#### 6.2.1. Descripció de les alternatives

Demostrada la necessitat de la construcció d'un aparcament soterrat per tal de millorar la situació actual, es presenten una sèrie d'emplaçaments alternatius per a la construcció d'aquest. Cal esmentar abans, les característiques de l'entorn on s'ubica : es una zona residencial ( de baixa densitat de població) amb poca disponibilitat de terreny. Per una altra banda, l'accessibilitat aquí no serà un factor discriminant, ja que es considera una zona amb un nivell de trànsit que ja no correspon al del centre d'una ciutat, i, que per tant, acostuma a ser bastant fluid. Si que seran decisives les molèsties als veïns, les previsions urbanístiques de la zona i la proximitat a la zona amb més demanda de places d'aparcament: el recinte de l'hospital.

#### ALTERNATIVA 1 : Solar situat al mateix recinte de l'Hospital de Santa Maria

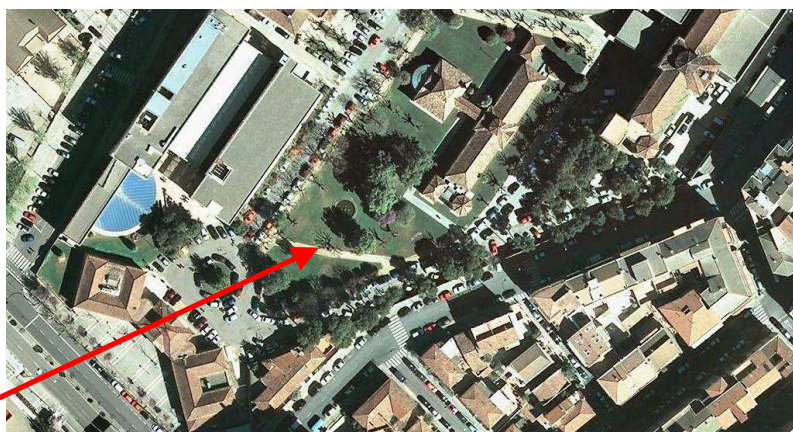
Aquest solar està situat just al mateix recinte de l'hospital, i per tant cobreix les necessitats tant d'aquest com de la Facultat de Medicina. Cal destacar que l'hospital és l'equipament que genera més afluència de visitants a la zona. Es creu necessari conservar aquest terreny en superfície com a zona verda per donar un entorn més agradable al recinte.

La afectació als veïns no és massa important, però a nivell acústic i de pols sí que podria arribar a ser-ho pels usuaris de l'hospital i la facultat, tot i que respecte a la zona d'habitacions de l'hospital, la més crítica, queda allunyat.

La superfície aproximada són 2000 m<sup>2</sup> i la parcel·la un tant irregular. No podem aprofitar més superfície degut a que la parcel·la està limitada per carrers en tres extrems, i per l'hospital en el quart i no rendible la construcció posterior de l'aparcament a sota, més tenint en compte que es tracta d'una edificació de més de cent anys amb una cimentació no preparada per aquest tipus d'actuacions.

Com ja hem dit, la parcel·la està situada en una zona de fàcil accés, si bé no dona directament al carrer principal, sinó que està dins del recinte de l'hospital. Això fa que el plantejament inicial de construir un aparcament a la zona es transformi gairebé en la creació d'un aparcament per als usuaris d'aquest recinte.

Tenint en compte, però, que són els de major afluència a la zona, tampoc és una mala alternativa.



Emplaçament1

Figura 1. Vista aèria de la parcel·la

### ALTERNATIVA 2 : Solar situat al carrer Elisenda de Montcada

Aquest solar es de grans dimensions i esta situat a l'altra banda de l'hospital, al carrer Elisenda de Montcada. Actualment és un pàrquing provisional de l'hospital se santa Maria, però no aconsegueix complir amb la sol·licitud d'aparcaments de la zona. Malgrat això, està projectat construir-hi una ampliació al parc de bombers, i seria poc compatible amb l'ús d'aparcament que se li vol donar. La ubicació del parc està prevista a una part del solar. Es podria estudiar la realització de l'aparcament a la zona que quedarà lliure.

Per dimensions i localització, resulta molt adient, ja que degut a les seves dimensions permet jugar amb una geometria fàcil per l'aparcament, el que optimitza tant els costos com el nombre de places del mateix.

L'afectació de serveis tampoc resulta important en aquest cas. Les habitacions de l'hospital, però, donen a aquesta parcel·la, pel que podria resultar molest pels malalts. El fet que sigui de propietat privada comporta un cost afegit d'adquisició del solar.



Figura 2. Vista aèria de la parcel·la

Hospital santa Maria

Emplaçament 2

### ALTERNATIVA 3 : Altres zones

En aquest cas, no es considerarà oportú l'estudi de cap altra alternativa ja que qualsevol solució es troba situat a força distància de l'hospital de Santa Maria, que recordem que és la zona on hi ha més afluència de visitats, juntament amb la facultat de medicina.

#### **6.2.2. Criteris d'avaluació (indicadors)**

Per determinar quina de les alternatives descrites amb anterioritat és la millor, s'ha realitzat una anàlisi de diferents alternatives, tenint en compte diferents criteris o indicadors, en quals les diverses alternatives divergeixen i, en conseqüència, permeten fer una valoració de cada una i comparar-les entre elles. Els diferents indicadors que s'han escollit per a l'avaluació de les alternatives, els quals s'agrupen en diferents categories, són els que s'enumeren a continuació:

- Econòmic
  - Cost d'execució
- Social
  - Afectació al trànsit
  - Molèsties als usuaris de la zona durant les obres
  - Serveis afectats
  - Superfície afectada
- Ambiental
  - Impacte ambiental
  - Impacte acústic
- Funcional
  - Complexitat de l'execució
  - Distància a la zona més crítica en quant a necessitat d'aparcament

A continuació es mostra una taula on es troben resumits, per categories, els diferents indicadors considerats per l'anàlisi, on a més s'especifica el pes que se li assigna a cada indicador i el tipus d'indicador; positiu (+) o negatiu (-). En aquest cas tots els indicadors considerats són negatius.

CATEGORIA	INDICADOR	TIPUS	PES
<b>ECONÒMIC</b>	Cost d'execució	( - )	1.3
<b>SOCIAL</b>	Afectació al trànsit	( - )	0.7
	Molèsties als usuaris	( - )	0.6
	Serveis afectats	( - )	0.2
	Superfície afectada	( - )	0.1
<b>AMBIENTAL</b>	Impacte ambiental	( - )	0.4
	Impacte acústic	( - )	0.4
<b>FUNCIONAL</b>	Proximitat a un altre aparcament	( - )	0.5
	Distància al recinte	( - )	0.8

Taula 1. Indicadors

A partir dels pesos o importància que s'han assignat als diferents tipus d'indicadors (agrupats en quatre categories) s'analitza la importància que se li dona a cada una d'aquestes categories definides. Aquesta importància s'exposa en la taula adjuntada a continuació en termes de tant per cent. S'observa que se li a donat més importància als indicadors de la categoria social per situar-se en una zona urbana, la segona categoria en importància seria la econòmica juntament amb la funcional, mentres que la ambiental es la que se li dona menys importància ja que un cop realitzada l'obra l'entorn haurà sofert només petites variacions

CATEGORIA	PES	%
<b>ECONÒMIC</b>	1.3	26.00
<b>SOCIAL</b>	1.6	32.00
<b>AMBIENTAL</b>	0.8	16.00
<b>FUNCIONAL</b>	1.3	26.00
<b>TOTAL</b>		<b>100.00</b>

Taula 2. Importància categories

Un cop definides les diferents categories contemplades, els tipus d'indicadors en que es divideixen amb els seus corresponents pesos, és classifiquen els indicadors segons la seva importància. Aquesta classificació es realitza en tres grups en funció del pes de cadascun dels indicadors que són; bàsics, importants i complementaris. A continuació, s'adjunta una taula resum.

CATEGORIA	INDICADOR
<b>BÀSICS</b>	Cost execució
	Distancia al recinte
	Serveis afectats
	Afectació al transit
<b>IMPORTANTS</b>	Impacte ambiental
	Molèsties als usuaris
	Proximitats a un altre aparcament
<b>COMPLEMENTARIES</b>	Superfície afectada
	Impacte acústic

Taula 3. Indicadors de les categories

A continuació s'adjunta la taula on es recull la valoració numèrica utilitzada en la valoració presentada tot seguit:

VALORACIÓ	PUNTUACIÓ
Molt	5
Bastant	3
Regular	2
Poc	1
Gens	0

Taula 4. Valoració numèrica

### **Indicador econòmic**

Fonamentalment es valorarà el cost d'execució de les obres que es contemplen en cada una de les alternatives analitzades, des del punt de vista de capacitat i de preu per plaça. Això es fa, bàsicament, tenint en compte el nombre de places, que serà el condicionant econòmic de l'aparcament i tenint en compte el procés constructiu. Així la alternativa 2 és la que suposaria un major cost tenint ja només en compte el volum a excavar i el fet d'haver de comprar els terrenys. Un cop escollida la situació de l'aparcament, ja s'analitzarà amb més detall el nombre de places exacte possible.

### **Indicador social**

L'obra del Projecte s'ubica en un entorn residencial i d'equipaments públics; per tant a la vora tenim edificis de vivendes i equipaments. Per tant, pot haver-hi varies afectacions a aquest entorn per part de l'obra.

S'han analitzat el següents indicadors:

- **Afectació al trànsit:** Aquesta zona té un trànsit de vehicles moderat, al tenir dues artèries principals (el passeig de Ronda i l'avinguda onze de Setembre) que la circumval·len, si bé en hores puntes és més acusat. També trobem una gran afluència de visitants als equipaments de la zona, sobretot usuaris de l'hospital. Per tant els talls de trànsit poden suposar un problema. En aquesta situació, l'opció més desfavorable seria l'alternativa 2 perquè segurament suposaria tallar el trànsit en algun moment al carrer Elisenda de Montcada, que s'utilitza molts cops com a unió de les dos artèries de les que hem parlat abans.
- **Molèsties als usuaris de la zona durant les obres:** Es valorarà positivament aquelles alternatives pel procés d'execució afectin mínimament als veïns de la zona afectada per les obres. En aquest cas seran, per una banda les vivendes (però ja hem dit que no és el que més predomina a la zona) i per l'altra, els usuaris de l'hospital, que seran els més sensibles a possibles sorolls i altres molèsties. En aquest cas, les 2 alternatives afecten als usuaris. L'alternativa 1 perquè està just situada al recinte de l'hospital i la 2 perquè, a més d'estar

també molt propera a l'hospital, està situada just davant de la zona d'habitacions.

- Serveis afectats: S'ha de valorar la possible afecció als serveis existents, els quals, de forma més destacada són els col·lectors mencionats i la xarxa d'abastament d'aigua, a més del gas, l'electricitat i els altres serveis.
- Superfície afectada: Es considera com un indicador complementari. L'alternativa que afecta a una superfície en planta més reduïda és l'alternativa 1.

### **Indicador ambiental**

Respecte els indicadors de tipus ambiental, s'han analitzat dos:

- Impacte ambiental: Es considera com un indicador important, però en el nostre cas no és discriminador de cap alternativa perquè totes comporten un volum similar d'afectació ambiental en quant a volum de terres excavades no retornades donat que les alternatives amb major superfície poden tenir un estalvi en profunditat d'excavació.
- Impacte acústic: Aquest indicador s'ha considerat com complementari i pràcticament ve condicionat per la grandària de l'obra i la situació dels edificis al voltant de la plaça. D'aquesta manera, és l'alternativa 1 la que surt més perjudicada donada la proximitat de les vivendes i l'hospital.

### **Indicador funcional**

Finalment, es valorarà la distància a l'hospital, que és un fort condicionant per aquest projecte, per tant s'ha considerat aquest indicador com bàsic. La proximitat a altres aparcaments ja existents d'ús públic, també serà un efecte a valorar, que tindrà la categoria d'important.

A continuació es mostra el quadre que reflexa l'estudi anterior:





			ALTERNATIVA 1 Solar hospital provincial		ALTERNATIVA 2 C/ Elisenda de Moncada	
CLASSIFICACIÓ	INDICADORS	PES RELATIU	PUNTUACIÓ	SOLUCIÓ	PUNTUACIÓ	SOLUCIÓ
<b>BÀSICS</b>	Cost execució	1.3	2	2.6	4	5.2
	Distància al recinte	0.8	1	0.8	2	1.6
	Serveis afectats	0.2	1	0.2	0	0
	Afectació al transit	0.7	2	1.4	3	2.1
<b>TOTAL BÀSICS</b>				<b>5</b>		<b>8.9</b>
<b>IMPORTANTS</b>	Impacte ambiental	0.4	2	0.8	2	0.8
	Molèsties als usuaris	0.6	4	2.4	3	1.8
	Proximitats a un altre aparcament	0.5	1	0.5	1	0.5
<b>TOTAL IMPORTANTS</b>				<b>3.7</b>		<b>3.1</b>
<b>COMPLEMENTARIS</b>	Superfície afectada	0.1	2	0.2	3	0.3
	Impacte acústic	0.4	3	1.2	3	1.2
<b>TOTAL COMPLEMENTARIS</b>				<b>1.4</b>		<b>1.5</b>
<b>TOTAL</b>				<b>10.1</b>		<b>13.5</b>

### 6.3. Conclusió

Degut al caràcter negatiu de les categories, la millor alternativa sembla ser l'alternativa 1, ja que la seva ponderació es lleugerament inferior a l'alternativa 2.

Realitzant l'anàlisi comparatiu, es a dir comparant la importància de les alternatives per cadascuna de les categories d'indicadors: bàsics, importants i complementaris, podem concloure el següent:

**L'anàlisi dels indicadors bàsics** ens mostra que l'alternativa 1 és la més adequada, seguida de la 2 . Hi juga un paper molt important el cost d'execució i la proximitat a l'hospital.

**L'anàlisi dels indicadors importants** mostra com l'alternativa 2 és la més favorable. Això es deu a que l'alternativa 2 no ocasionaria tantes molèsties als usuaris ja que no intervé directament a l'hospital.

**L'anàlisi dels indicadors complementaris** s'ha realitzat finalment per tenir en compte quin es el pes total de cadascuna de les opcions. L'opció 1 es mes favorable ja que la superfície afectada es menor que en la 2.

En resum, es creu que la solució més adient es la 1 pels següents motius:

- i. És la més propera a la zona més crítica en quant a dèficit de places d'aparcament, que es considera que és la de l'Hospital de Santa Maria i les Facultats de Medicina i Infermeria, ja que la zona de l'Arnau queda bastant coberta amb la recent posta en marxa del nou aparcament que s'hi ha executat.



- ii. En relació a una altra solució, un solar annex a l'hospital que actualment és de propietat privada, la solució adoptada s'ubica en terrenys de propietat municipal, pel que no implica costos afegits d'adquisició del terreny.

El terreny en el que es vol construir l'aparcament actualment fa les funcions de zona de lleure per als visitants i usuaris de l'Hospital i la Facultat de Medicina, en tractar-se d'una zona enjardinada al interior d'aquest recinte.

#### **6.4. Estat actual**

Aquest punt té com a objectiu reflectir l'estat actual del lloc on es duran a terme les obres objecte d'aquest projecte.

Ens ajudarà també a obtenir una idea de la situació on es realitzarà l'obra, i poder estimar alguns problemes amb els quals ens trobarem a l'hora de planificar i executar la mateixa, com pot ser els desviaments de trànsit per afectació de vials amb circulació, entorns de l'obra a preservar, edificacions pròximes, aflluència extraordinària de persones i vehicles, etc.

Actualment la zona disposa de varis indrets per a la construcció del nou aparcament. En l'estudi d'alternatives es justifica l'opció escollida: ubicar-lo dins del recinte de l'hospital de Santa Maria. Aquesta es creu la solució més adient tant per motius de servei com econòmics.

El terreny en el que es vol construir l'aparcament és de propietat municipal i com s'ha comentat es troba dins del recinte de l'hospital de Santa Maria, i actualment, en tractar-se d'una zona enjardinada, fa les funcions de zona de lleure per als visitants i usuaris de l'hospital i la Facultat de Medicina, ubicada al el mateix recinte.

La parcel·la es troba situada davant del pòrtic d'entrada situat a l'avinguda Rovira Roure número 34. Limita pels seus costats amb els carrerons interiors del recinte destinats a la circulació interna. En el seu costat nord trobem la Facultat de Medicina i Infermeria, en el

costat sud amb un vial de circulació interior paral·lel al carrer Sant Hilari, en el costat Est amb una de les edificacions de l'hospital, i en l'oest amb el pòrtic d'entrada esmentat. La topografia del solar és pràcticament plana i està a nivell amb els vials que l'envolten.

#### 6.4.1. Reportatge fotogràfic

A continuació s'adjunten fotos de l'estat actual de la parcel·la:



**FOTOGRAFIA 1.-** Vista des de la cantonada més propera a l'hospital



**FOTOGRAFIA 2:** Vista de la part central de la plaça.



**FOTOGRAFIA 3.-** Vista des de la rotonda de la zona d'accés al recinte per l'avinguda Rovira Roure



**FOTOGRAFIA 4.-** Vista de la zona del vial paral·lel al carrer Sant Hilari, on se situarà la rampa d'entrada.



## 7. CONDICIONANTS DE DISSENY I CAPACITAT

L'aparcament ha estat dissenyat per a acomplir amb els objectius de funcionament i capacitat que se li han assignat, que són absorbir la demanda que se li associa i garantir el servei i seguretat de l'usuari, amb una accessibilitat còmoda i funcional.

Arquitectònicament es tracta d'un edifici de forma poligonal adaptat a la morfologia de la parcel·la existent, un tant irregular, amb una superfície total de 5.192,86 m<sup>2</sup>. Consta de dues plantes d'alçada 2,5, i pas lliure mínim de 2.1 m, comunicades mitjançant rampes.

La seva capacitat total és de 161 places d'aparcament.

En quant a la urbanització exterior, amb l'objectiu de que segueixi mantenint les funcions actuals de lleure per als usuaris del recinte, el present projecte presenta una proposta molt similar a l'actual per tal de no afectar gaire a l'entorn i així mantenir la zona de lleure.

## 8. CONDICIONANTS GENERALS

L'aparcament i tots els elements que el constitueixen s'han projectat tenint en compte la normativa vigent d'aplicació i en especial les Ordenances de l'Ajuntament de Lleida,

Les obres corresponents hauran de realitzar-se conforme a les especificacions contingudes en el Plec de Condicions Tècniques del projecte.

Pel que fa referència a les propietats i característiques dels components bàsics previstos, s'han definit considerant un període de vida útil de l'aparcament de 50 anys, condició que haurà de tenir present el Contractista tant en els materials i equips a incorporar, com en els sistemes de construcció a adoptar, redactant al final de l'obra un "Pla de Manteniment i Conservació" que recollirà les actuacions a programar en el temps per garantir aquesta vida útil de l'aparcament.

El Contractista consultarà als serveis tècnics de les diverses companyies les especificacions i directrius que cal seguir per a que es puguin connectar el diferents



subministraments i realitzarà tots els treballs necessaris per implantar les escomeses i els comptadors, tant els d'electricitat com els d'aigua (sanitària i contra incendis), seguint les instruccions dels tècnics responsables de les diverses companyies subministradores.

## **9. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA**

S'ha projectat un edifici subterrani format per 2 plantes de 82 places la primera i 89 la segona.

Tenint en compte la demanda de places a cobrir, s'ha considerat que aquesta és la solució òptima entre construir només una planta amb major nombre de places, solució poc viable tenint en compte les restriccions d'espai de la parcel·la, o ampliar el nombre de plantes a una tercera, tenint en compte les repercussions en temps i cost que això podria suposar.

## 10. DESCRIPCIÓ DE L'APARCAMENT

### 10.1 Situació i emplaçament

L'establiment es situarà a la ciutat de Lleida, dintre de la comarca del Segrià, en la província de Lleida.



Figura 1. Situació de Lleida



Figura 2. Vista aèria de la parcel·la



## 10.2 Introducció

La planta de l'aparcament és de forma poligonal irregular i s'adapta a la morfologia de la parcela existent. S'ha plantejat un pàrquing soterrani de dues plantes amb la següent definició d'usos, accessos, circulació interior i superfícies:

## 10.3 Usos

Les plantes estan destinades, única i exclusivament, a aparcament, i es preveu establir un règim de rotació de les places, reservant-ne un mínim per a lloguer mensual.

La capacitat total és de 161 vehicles, repartida de la següent forma:

<b>Planta P-1</b>	<b>79 vehicles</b>
<b>Planta P-2</b>	<b>82 vehicles</b>
<b>TOTAL</b>	<b>161 vehicles</b>

## 10.4 Plantes

Les superfícies de cada planta són les següents:

<b>Planta P-1</b>	<b>2596.43 m<sup>2</sup></b>
<b>Planta P-2</b>	<b>2596.43 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL</b>	<b>5192.86 m<sup>2</sup></b>

Les places són de 4,75m de longitud i amb una amplada de 2,40 com a mínim, per a cotxes normals tipus turisme. S'han disposat 6 places per a persones amb mobilitat reduïda a prop de l'accés de vianants amb ascensor fins a la superfície .

### 10.5 Accessos

Tant els accessos rodats com els de vianants es projecten totalment independents, no existint cap tipus d'encreuament entre ells.

Per tal de minimitzar la circulació de vehicles en el recinte, l'accés es realitza des de la cantonada més propera a l'accés al recinte de l'hospital i la rampa de sortida segueix el mateix criteri amb el de sortida. Amb això s'aconsegueix no alterar l'estat actual del trànsit rodat en la zona de la Facultat de Medicina i Infermeria.

L'accés es projecta mitjançant unes rampes amb una amplada lliure de calçada de 4 m. En ambdós casos, les rampes fan els 4 primers metres des de superfície, amb un pendent del 5%, per acabar amb el 15% o 12% depenent de la rampa.

Per al servei dels usuaris es disposa de dos accessos, tots situats als jardins del recinte de l'hospital. Un d'ells disposarà d'un ascensor que comunica l'aparcament i el nivell de superfície. Les seves dimensions i la parada en superfície el fan apte per a la seva utilització per persones amb mobilitat reduïda. Les escales són d'1,2 m. d'amplada i, per a protecció contra incendis, els seus accessos estan dotats d'un vestíbul tancat amb parets RF-120.

Seguint els criteris de la Normativa vigent de protecció contra incendis, els accessos de vianants es projecten de manera que el recorregut màxim des de qualsevol punt de l'aparcament al nucli d'escales sigui inferior a 50 m.

Una senyalització adequada dirigirà a l'usuari envers els llocs desitjats i unes indicacions lluminoses amb enllumenat d'emergència situades a una alçada inferior a 1,50 m. sobre el sòl, per evitar així que el fum produït en un conat d'incendis o en un incendi, impossibiliti la visió dels indicadors que erròniament es solen col·locar a la part alta de la nau.

## 10.6 Circulació interior

En el document Plànols, es descriuen els camins a seguir per l'automòbil en la seva utilització de l'aparcament.

Com ja s'ha esmentat, es disposa d'una entrada i una sortida separades, situades a dos extrems oposats de la parcel·la. Des del punt d'arribada és possible recórrer l'aparcament seguint els carrils de circulació que permeten envoltar tota la planta, o anar cap a la rampa que condueix cap a la planta P-2, situada sota la rampa d'entrada. Un cop a la planta inferior, és possible recórrer-la amb els seus carrils de circulació principal, o anar a buscar la rampa que comunica amb la planta P-1 i anar cap a la rampa de sortida.

## 10.7 Control

El sistema de control projectat ha d'estar pensat tenint en compte el sistema escollit per a l'explotació de l'aparcament, el qual serà per bàsicament a ús de rotació, procurant que aquesta operació s'efectuï en el temps més breu possible.

El sistema automàtic de control actua de la següent manera: Si el conductor que arriba amb el seu vehicle està abonat, disposarà de la seva targeta magnètica codificada que haurà d'introduir a l'aparell acceptador de targetes, un cop introduïda la targeta, mitjançant

un impuls elèctric enviat a la barrera, aquesta s'aixeca deixant el pas lliure al vehicle; un segon detector acciona novament la barrera després que el vehicle hagi passat.

L'operació de sortida del cotxe s'efectua introduint la targeta magnètica a l'aparell receptor de targetes d'abonats, que aixecarà la barrera de sortida. Un cop passada la barrera, aquesta es baixa en passar el vehicle sobre un detector situat sobre el paviment.

Per als no abonats el procés serà semblant però s'haurà d'expedir la tarja d'accés en arribar i només quedarà activada per a la sortida previ pagament de l'import aplicat pel servei segons la tarifa vigent.

### 10.8 Instal·lacions.

A nivell d'instal·lacions, estan previstes les següents actuacions:

#### Instal·lació de protecció contra incendis i ventilació:

Aquestes instal·lacions consistiran en el dimensionat i col·locació dels elements contra incendi del local i del circuit de ventilació d'aquest. Els conductes de ventilació aniran col·locats enganxats al sostre per tal de deixar el màxim d'altura lliure fins al terra. Aquestes enganxes aniran mitjançant varilles roscades per tal de regular l'altura.

Per al que fa a la instal·lació contra incendis, constarà de la col·locació dels elements encastats a les parets mitjançant diferents cargols. Per el que fa als detectors, aquestes aniran col·locats al sostre del local, i tant la centraleta de detecció contra incendis, com el dipòsit per a les BIE's, aniran col·locats als 2 dependències independents.

La instal·lació contra incendis estarà prevista de:

- Instal·lacions contra incendis
- Ventilació del pàrquing
- Càlcul de les renovacions d'aire
- Ocupació, evacuació i número de disposicions de sortides
- Sistemes de protecció contra incendis
- Extintors portàtils
- Boques d'incendi equipades (BIE)
- Sistema de detecció i alarma

#### Instal·lació elèctrica:

La instal·lació elèctrica consistirà en el dimensionat i la col·locació dels circuits elèctrics del local. Els cables estaran situats sota el sostre del local, mitjançant unes bandeges en forma de reixetes i aquestes conductes estaran vistes. Les bandeges aniran collades al mateix sostre.



La instal·lació elèctrica esta prevista de:

- Connexió elèctrica.
- Derivacions a quadres de distribució i maniobra
- Instal·lació interior
- Proteccions

En els annexes 1, 2, 3 i 4 de la present memòria es detallen aquestes xarxes i el seu dimensionament.

## **11. INTEGRITAT DE L'OBRA**

Aquest projecte forma una unitat i es pot considerar una obra susceptible de ser entregada per a l'ús general, constituint la finalització de les obres i la seva entrada en servei una millora als problemes d'aparcament existents a la zona propera a l'Hospital de Santa Maria.

Cal remarcar que, amb l'entrada en servei d'aquest aparcament públic, no se soluciona definitivament el problema existent però si que facilita l'aparcament a part dels usuaris i treballadors de la zona.

## **12. TERMINI D'EXECUCIÓ**

El termini d'execució de les obres corresponents a aquest projecte s'estima en SET (7) mesos.

A més, s'estableix un període de garantia d'UN (1) any contra qualsevol defecte de fabricació i dels materials utilitzats, que s'iniciarà a la data de recepció provisional de les obres per part de la Propietat.



### **13. CONTROL DE QUALITAT**

Totes les partides d'obra s'executaran sota uns criteris de qualitat establerts en el Pla de Control de Qualitat de l'obra. La DF s'encarregarà de revisar l'acompliment del pla.

Per una altra banda, l'empresa encarregada d'executar les obres haurà d'entregar a la DF segons els terminis que s'acordi totes les especificacions tècniques i certificats de garantia dels materials utilitzats a l'obra.

### **14. SERVEIS AFECTATS**

La construcció de l'aparcament no afecta cap servei general. De totes formes es recomana a l'empresa constructora de les obres que tingui en compte de no trobar-se cap servei que no hagués estat identificat prèviament per les companyies.

Es recomana que abans d'iniciar els treballs la constructora es posi en contacte novament amb els responsables d'aquestes companyies.

### **15. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

En compliment del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre (B.O.E. nº 256 de 25 d'octubre de 1997) s'incorpora com annex al present document l'Estudi de Seguretat i Salut de l'obra, que consta de memòria, plec de condicions tècniques i plànols.

D'acord amb aquest Estudi, el Contractista redactarà, abans del començament de l'obra, un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el que s'analitzin, estudiïn i desenvolupin, en funció del seu propi sistema d'execució, les previsions contingudes en el mateix.



## 16. JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA

El pressupost resultant d'aplicar els amidaments de les diferents unitats d'obra als corresponents preus puja a la quantitat de NOURANTA QUATRE MIL CENT SEIXANTA TRES euros amb VUIT cèntims.

Pressupost d'Execució Material de l'obra (P.E.M): 94.163'8 €

Aquest import incrementat amb un 6% de Benefici Industrial dóna la quantitat de NORANTA NOU MIL VUIT-CENTS TRETZE euros amb SEIXANTA TRES cèntims (99.813'63 €), que incrementat amb el 18% d'I.V.A. puja a un Pressupost General per Contracte de CENT DISSET MIL SET-CENTS VUITANTA euros amb VUIT cèntims.

Pressupost General per Contracte de l'obra **117.780'08 €** (IVA inclòs)

## 17. CONCLUSIONS

Amb els documents aportats es consideren justificades i valorades les actuacions que s'han de dur a terme per a la construcció de l'Aparcament subterrani dins del recinte de l'Hospital de Santa Maria de Lleida, pel que s'estima haver complert l'objectiu i en conseqüència es presentat, sotmetent-lo a la seva aprovació.

Solsona, a 1 de Juliol de 2010

L'autor del projecte,

CARLES PEREZ I AUGE

## Índex

1. GENERALITATS .....	4
1.1 Naturalesa .....	4
1.2. Documentació del Contracte d'obra.....	4
2. PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES.....	5
2.1. Tècnic - Director de l'obra.....	5
2.2. Constructor o Instal·lador.....	5
2.3. Verificació dels documents del projecte.....	6
2.4. Pla de Seguretat i Salut .....	6
2.5. Oficina a l'obra.....	6
2.6. Presència del constructor en l'obra.....	7
2.7. Treballs no estipulats expressament.....	8
2.8. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte ....	8
2.9. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa.....	9
2.10. Faltes del personal.....	9
2.11. Camins i accessos.....	10
2.12. Replanteig.....	10
2.13. Inici de l'obra. Ritme d'execució dels treballs .....	10
2.14. Ordre dels treballs.....	11
2.15. Facilitat per a altres Contractistes.....	11
2.16. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major .....	11
2.17. Pròrroga per causa de força major .....	12
2.18. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra.....	12
2.19. Condicions generals d'execució dels treballs .....	12
2.20. Obres ocultes.....	12
2.21. Treballs defectuosos.....	13
2.22. Vicis ocults.....	13
2.23. Procedència dels materials i dels aparells.....	14
2.24. Materials no utilitzables.....	14
2.25. Despeses ocasionades per proves i assaigs .....	14



2.26. Neteja de les obres .....	15
2.27. Documentació fi d'obra .....	15
2.28. Termini de garantia .....	15
2.29. Conservació de les obres rebudes provisionalment .....	16
2.30. De la recepció definitiva .....	16
2.31. Prorroga del termini de garantia .....	16
2.32. De les recepcions de treballs la contracta dels quals hagi estat rescindida .....	17
<b>3. PLEC DE CONDICIONS ECONOMIQUES I LEGALS .....</b>	<b>17</b>
3.1. Preus Unitaris .....	17
3.2. Preus de contracta. Import de Contracta .....	18
3.3. Preus contradictoris .....	19
3.4. Reclamacions d'augment de preus per causes diverses .....	19
3.5. Revisió dels preus contractats .....	19
3.6. Acopi de materials .....	19
3.7. Responsabilitat del constructor o instal·ladors en el baix rendiment dels ... treballadors .....	20
3.8. Relacions valorades i certificacions .....	20
3.9. Millores de obres lliurement executades .....	21
3.10. Pagaments .....	21
3.11. Import de la indemnització amb retràs no justificat en el plac de finalització de les obres .....	22
3.12. Demora dels pagaments .....	22
3.13. Millores i augments d'obra .....	22
3.14. Unitats d'obra defectuoses però acceptables .....	23
3.15. Assegurança de les obres .....	23
3.16. Conservació de l'obra .....	24
3.17. Us pel contractista del edifici o bens del propietari .....	24
<b>4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES .....</b>	<b>25</b>
4.1 Materials per a instal·lacions elèctriques .....	25

4.1.1 Conjunts de protecció i mesura.....	25
4.1.2 Proves i assajos de la instal·lació.....	31
4.1.2.1 Generals.....	31
4.1.2.2 parcials en obra.....	32
4.1.2.3 En fàbrica .....	32
4.1.2.4 Assajos i prova de materials .....	32
4.1.2.5 Prova de recepció .....	33
4.1.2.6 Manteniment de la instal·lació .....	34
4.2 Materials per a instal·lacions de ventilació.....	35
4.2.1. Normes tècniques generals.....	35
4.2.2 Unions .....	36
4.2.3 Protecció .....	36
4.2.4 Suports i suspensions .....	37
4.2.5 Muntatge .....	38
4.2.6 Condicions i característiques tècniques dels conductes .....	38
4.2.6.1 Generalitats.....	38
4.2.6.2 Instal·lació .....	40
4.2.6.3 Suports.....	41
4.3 Condicions i característiques tècniques dels ventiladors.....	41
4.3.1 Generalitats.....	41
4.3.2 Instal·lació .....	42
4.3.3 Equips i materials .....	42
4.3.4 Comprovació de les especificacions. ....	43
4.4 Materials per a instal·lacions de protecció contra incendis .....	43
4.4.1 Extintors Manuals.....	43



## **1. GENERALITATS**

### **1.1 Naturalesa**

Te com a finalitat regular l'execució de les obres fixant-ne els nivells tècnics i de qualitat exigibles i precisen les intervencions que corresponen, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, al promotor o propietari de l'obra, al contractista o constructor de l'obra, als seus tècnics i encarregats, a l'enginyer tècnic, així com les relacions entre ells i les seves obligacions corresponents en ordre al compliment del contracte d'obra.

### **1.2. Documentació del Contracte d'obra**

Integren el contracte els documents següents

1. Les condicions fixades en el mateix document de contracte d'empresa o arrendament d'obra, si existeix.
2. El plec de clàusules administratives.
3. El present plec general de condicions.
4. La resta de la documentació del projecte (memòria, plànols, amidaments i pressupost).

Les ordres i instruccions de la direcció facultativa de les obres s'incorporen al projecte com a interpretació, complement o precisió de les seves determinacions. En cada document, les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques, i en els plànols, la cota preval sobre la mida a escala.

## 2. PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES

### 2.1. Tècnic - Director de l'obra

Correspon a tècnic - director:

- a. Comprovar l'adequació de la cimentació projectada a les característiques reals del sòl.
- b. Redactar els complements o rectificacions del projecte que calguin.
- c. Assistir a les obres, tants cops com la seva naturalesa i complexitat requereixi, per tal de resoldre les contingències que es produïssin i impartir les instruccions complementàries que calguin per aconseguir la solució arquitectònica correcta.
- d. Coordinar la intervenció en obra d'altres tècnics que, si escau, concorrin a la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials de la seva especialitat.
- e. Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.
- f. Preparar la documentació final de l'obra i expedir i subscriure juntament amb enginyer tècnic, el certificat de final d'obra.

### 2.2. Constructor o Instal·lador

Correspon al constructor:

- a. Organitzar els treballs de construcció, redactant els plans d'obra que calguin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- b. Elaborar el pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contemplades a l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.
- c. Subscriure amb el tècnic, l'acta de replanteig de l'obra.
- d. Ostentar la direcció de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- e. Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzen, comprovant-ne els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per

prescripció de l'enginyer tècnic, els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.

**f.** Custodiar el llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar el vistiplau a les anotacions que s'hi practiquin.

**g.** Facilitar a l'aparellador o enginyer tècnic, amb temps suficient, els materials necessaris per al compliment de la seva comesa.

**h.** Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.

**i.** Subscriure amb el promotor les actes de recepció provisional i definitiva.

**j.** Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

### **2.3. Verificació dels documents del projecte**

Abans de començar les obres, el constructor consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

### **2.4. Pla de Seguretat i Salut**

El constructor, a la vista del projecte d'execució que contingui l'estudi de seguretat i salut o bé l'estudi bàsic, presentarà el pla de seguretat i salut que s'haurà d'aprovar, abans del inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut o per la direcció facultativa en cas de no ser necessària la designació de coordinador.

### **2.5. Oficina a l'obra**

El constructor habilitarà a l'obra una oficina en la qual hi haurà una taula o taulell adequat, on es puguin estendre els plànols i consultar-los.

En l'esmentada oficina el contractista tindrà sempre a disposició de la direcció facultativa el següent:

- El projecte d'execució complet, inclosos els complements que, si escau, redacti l'enginyer.



- La llicència d'obres.
- El llibre d'ordres i assistències.
- El pla de seguretat i salut.
- La documentació de les assegurances

A més el constructor disposarà d'una oficina per a la direcció facultativa, convenientment condicionada per treballar-hi amb normalitat a qualsevol hora de la jornada.

El llibre d'incidències, que haurà de restar sempre a l'obra, es trobarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut o, en el cas de no ser necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa.

## **2.6. Presencia del constructor en l'obra**

El constructor està obligat a comunicar a la sindicatura de comptes la persona designada com a delegat seu a l'obra, que tindrà el caràcter de cap de l'obra, amb dedicació plena i amb facultats per a representar-lo i adoptar en tot moment aquelles decisions que es refereixen a la contracta.

Les seves funcions seran les del constructor.

Quan la importància de les obres ho requereixi, i així es consignï en el plec de "condicions particulars d'índole facultativa", el delegat del contractista serà un facultatiu de grau superior o grau mitjà, segons els casos.

El incompliment d'aquesta obligació o, en general, la manca de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà l'enginyer per ordenar la parització de les obres, sense cap dret a reclamació, fins que sigui esmenada la deficiència.

El cap d'obra, per ell mateix o mitjançant els seus tècnics o encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà l'enginyer o l'aparellador o arquitecte tècnic en les visites que facin a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica



dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-los les dades que calguin per a la comprovació del amidaments i liquidacions.

## **2.7. Treballs no estipulats expressament**

És obligació de la contracta executar tot el que sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat en els documents de projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el tècnic dins els límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El contractista, d'acord amb la direcció facultativa, entregará en l'acta de la recepció provisional els plànols de totes les instal·lacions executades en l'obra amb les modificacions o estat definitiu en que hagin quedat.

El contractista es compromet igualment a entregar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les delegacions provisionals d'indústria, sanitat, etc.. i autoritats locals per a la posada en servei de les referides instal·lacions. Són també per compte del contractista totes les llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc.. que ocasionin les obres des del seu inici fins la seva finalització.

## **2.8. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte**

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels plecs de condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran per escrit al constructor que estarà obligat a tornar els originals o les còpies subscriuint amb la seva signatura el conforme que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi, tant de l'aparellador o arquitecte tècnic com de l'enginyer.



Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions de la direcció facultativa vulgui fer el constructor, haurà de dirigir-la, dins el termini de tres dies, a aquell que les hagi dictat, el qual donarà al constructor el corresponent rebut, si així ho sol·licités.

El constructor podrà requerir de l'enginyer o de l'aparellador o arquitecte tècnic, segons les seves respectives comeses, les instruccions o aclariments que calgui per a la correcta interpretació i execució del projecte.

## **2.9. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa**

Les reclamacions que el contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions dimanades de la direcció facultativa, solament podrà presentar-les a través de l'arquitecte, davant la sindicatura de comptes si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els plecs de condicions corresponents.

Contra disposicions d'ordre tècnic de l'enginyer o de l'aparellador o arquitecte tècnic, no s'admetrà cap reclamació, i el contractista podrà salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida a l'arquitecte, el qual podrà limitar la seva resposta al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatori per a aquest tipus de reclamacions.

## **2.10. Faltes del personal**

El tècnic director, en el cas de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometi o pertorbi la marxa dels treballs, podrà requerir el contractista perquè aparti de l'obra els dependents o operaris causants de la pertorbació.

El contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, subjectant-se, si escau, a allò estipulat en el plec de condicions particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a contractista general de l'obra.





### **2.11. Camins i accessos**

El constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament d'aquesta. El tècnic podrà exigir la seva modificació o millora. Així mateix, es obligació del constructor col·locar, en lloc visible i a l'entrada de l'obra, un cartell reglamentari on es reflectiran les dades de l'obra en relació al títol de la mateixa, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny del qual haurà de serà provat prèviament a la seva col·locació per la direcció facultativa.

### **2.12. Replanteig**

El constructor iniciarà les obres replantejant-les en el terreny i assenyalant-ne les referències principals, que mantindrà com a base d'ulteriors replanteigs parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del contractista i inclosos en la seva oferta. El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació de l'enginyer o Arquitecte Tècnic i una vegada aquest últim hi hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovat per l'arquitecte. L'omissió d'aquest tràmit serà responsabilitat del Constructor.

### **2.13. Inici de l'obra. Ritme d'execució dels treballs**

El Constructor començarà les obres en el termini marcat en el Plec de clàusules administratives desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins els períodes parcials assenyalats en el Plec esmentat quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es dugui a terme dins el termini exigut en el Contracte. Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de donar compte a l'enginyer i a l'aparellador o Arquitecte Tècnic del començament dels treballs, almenys amb tres dies d'anticipació.



#### **2.14. Ordre dels treballs**

En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat de la Contracta, excepte aquells casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, la Direcció Facultativa estimi convenient variar-ho.

#### **2.15. Facilitat per a altres Contractistes**

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra; això sense perjudici de les compensacions econòmiques que tinguin lloc entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes. En cas de litigi, ambdós Contractistes respectaran allò que resolgui la Direcció Facultativa.

#### **2.16. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major**

Quan sigui necessari per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs i es continuaran segons les instruccions fetes per l'arquitecte mentre es formula o tramita el Projecte Reformat.

El Constructor està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials allò que la Direcció de les obres disposi per fer apuntalaments, enderrocs, recalcaments o qualsevol obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que s'estipuli.



### **2.17. Pròrroga per causa de força major**

Si per causa de força major i independent de la voluntat del Constructor, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la Contracta, previ informe favorable de l'enginyer. Per això, el Constructor exposarà, en un

escrit dirigit a l'enginyer la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que a causa d'això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per l'esmentada causa sol·licita.

### **2.18. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra**

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obres estipulats, al·legant com a causa la carència de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li hagués proporcionat.

### **2.19. Condicions generals d'execució dels treballs**

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la responsabilitat de la Direcció Facultativa i per escrit, entreguin l'enginyer o l'aparellador o Arquitecte Tècnic al Constructor, dins les limitacions pressupostàries. Durant l'execució de l'obra es tindran en compte els principis d'acció preventiva de conformitat amb la Llei de prevenció de riscos laborals.

### **2.20. Obres ocultes**

De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults a l'acabament de l'edifici, se n'aixecaran els plànols que calgui per tal que quedin perfectament definits. Aquests documents s'estendran per triplicat i se n'entregarà un a l'arquitecte, l'altre a l'aparellador i el tercer, al Contractista.



Aquests documents aniran firmats per tots tres. Els plànols, que hauran d'anar suficientment acotats es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar els amidaments.

### **2.21. Treballs defectuosos**

El Constructor haurà d'emprar materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions generals i particulars d'índole tècnica" del Plec de Condicions, i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb allò especificat també en l'esmentat document. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en els treballs poguessin existir per la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li exoneri de responsabilitat el control que és competència de l'aparellador o Arquitecte Tècnic, ni tampoc el fet que aquests treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran esteses i abonades a bon compte. Com a conseqüència del que s'ha expressat anteriorment, quan l'enginyer o Arquitecte Tècnic detecti vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixin les condicions preceptuades, ja sigui en el decurs de l'execució dels treballs, o un cop finalitzats, i abans de ser verificada la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin enderrocades i reconstruïdes d'acord amb el que s'hagi contractat, i tot això a càrrec de la Contracta.

Si la Contracta no estimés justa la decisió i es negués a l'enderroc i reconstrucció ordenades, es plantejarà la qüestió davant l'enginyer de l'obra, que ho resoldrà.

### **2.22. Vicis ocults**

Si l'aparellador o Arquitecte Tècnic tingués raons de pes per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol moment, i abans de la recepció definitiva, els assaigs, destructius o no, que cregui necessaris per reconèixer els treballs que suposi que són defectuosos. Les despeses ocasionades seran a compte del Constructor, sempre i quan els vicis existeixin realment.

### **2.23. Procedència dels materials i dels aparells.**

El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que ell cregui convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptuï una procedència determinada.

Obligatòriament, i abans de la seva utilització i aplec, el Constructor haurà de presentar a l'enginyer o Arquitecte Tècnic una llista completa dels materials i aparells que hagi d'emprar en la qual s'especifiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun.

### **2.24. Materials no utilitzables**

El Constructor, a càrrec seu, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocs, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran de l'obra o es portarà a l'abocador, quan així sigui establert en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra.

Si no s'hagués preceptuat res sobre aquesta qüestió, es retiraran de l'obra quan així ho ordeni l'aparellador o Arquitecte Tècnic.

### **2.25. Despeses ocasionades per proves i assaigs**

Totes les despeses originades per proves, assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres aniran a compte de la contracta.

Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

### **2.26. Neteja de les obres**

Es obligació del Constructor mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runa com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que calgui perquè l'obra ofereixi bon aspecte.

### **2.27. Documentació fi d'obra**

El Tècnic - Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres amb les especificacions i continguts disposats per la legislació vigent.

### **2.28. Termini de garantia**

El termini de garantia serà de dotze mesos i durant aquest període el contractista corregirà els defectes observats, eliminarà les obres rebutjades i repararà les avaries que per aquesta causa es produïssin, tot això pel seu compte i sense dret a cap indemnització, executant-se, en cas de resistència, les esmentades obres per la Propietat amb càrrec a la fiança.

El contractista germanitzarà a la Propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de d'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra. Una vegada aprovada la Recepció i liquidació Definitiva de les obres, l'administració prendrà acord respecte a la fiança dipositada pel Contractista. Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte en el referent als vicis ocults de la construcció.

### **2.29. Conservació de les obres rebudes provisionalment**

Les despeses de conservació durant el termini de garantia compres entre les recepcions provisionals i definitiva correran a càrrec del Contractista.

El contractista, durant el termini de garantia, serà el conservador de la construcció on hi tindrà el personal suficient per atendre a totes les avaries i reparacions que puguin presentar-se, encara que l'establiment fos ocupat o utilitzat per la propietat abans de la Recepció Definitiva.

### **2.30. De la recepció definitiva**

La recepció definitiva es verificarà després d'haver transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, data a partir de la qual cessarà l'obligació del Constructor de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la norma de conservació de les construccions i quedaran solament subsistents totes les responsabilitats que poguessin abastar-lo per vicis de la construcció.

### **2.31. Prorroga del termini de garantia**

Si al procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà l'esmentada recepció definitiva i el tècnic director marcarà al Constructor els terminis i formes en que hauran de realitzar-se les obres necessàries i, de no efectuar-se dins d'aquells podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.



### **2.32. De les recepcions de treballs la contracta dels quals hagi estat rescindida**

En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de condicions Particulars, la maquinària, medis auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractistes que tingues concertats i a deixar les obres en condicions de ser repeses per altra empresa.

Les obres i treballs acabats no acabats però acceptables a judici del tècnic director s'efectuarà una sola recepció definitiva.

## **3. PLEC DE CONDICIONS ECONOMIQUES I LEGALS**

### **3.1. Preus Unitaris**

El càlcul dels preus de les diferents unitats de l'obra es el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, els costos generals i el benefici industrial.

Es consideren costos directes:

- a) La ma d'obra, amb les seves dietes, carregues i la seguretat social, que intervenen directament en l'execució de la unitat d'obra.
- b) Els materials, els preus resultant a peu d'obra, que queden integrats en la unitat de que es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- c) Els equips i sistemes tècnics de la seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals.
- d) Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en la execució de la unitat d'obra.
- e) Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària i instal·lacions.





Es consideren costos indirectes:

Les despeses de instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a treballadors, laboratoris, etc...els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, es xifraran en un percentatge dels costos directes.

Es consideren despeses Generals:

Les despeses Generals d'una empresa, les despeses financeres, carregues fiscals i taxes de l'administració legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes.

Preu de Execució Material:

S'anomena Preu d'execució Material al resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes a excepció de les Despeses Generals.

Preu de contracta:

El preu de Contracta es la suma dels costos directes, els indirectes, les Despeses Generals. El IVA gira sobre aquesta suma però no compona el preu.

### **3.2. Preus de contracta. Import de Contracta**

En el cas de que els treballs a realitzar en un edifici o obra annexa qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de Contracta el cost total de la unitat d'obra, es a dir, el preu de Execució material, mes el tant per cent sobre aquest últim en concepte de les Despeses Generals i Benefici industrial del Contractista. Les Despeses Generals s'estimaran normalment en un 13% i el benefici s'estimarà normalment en el 6%, excepte que en les condicions particulars s'estableixi un altre destí.



### **3.3. Preus contradictoris**

Es produiran preus contradictoris només quan la Propietat per mitja del Tècnic decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista. El contractista estaria obligat a efectuar canvis. Si no hi ha acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el Tècnic i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en plac que determina el Plec de Condicions Particulars.

### **3.4. Reclamacions d'augment de preus per causes diverses**

Si el Contractista, abans de la firma del contracte, no hagués fet una reclamació o observació, no podrà reclamar un augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de l'obra.

### **3.5. Revisió dels preus contractats**

Contractant les obres a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que el increment no arribi a la suma de les unitats que faltin per realitzar d'acord amb el calendari, un muntatge superior al 5% del import total del pressupost de Contracte.

En el cas de produir-se variacions superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la corresponent revisió d'acord amb la formula establerta en el Plec de Condicions Particulars. No hi haurà revisió de preus en les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats en el calendari de l'oferta.

### **3.6. Acopi de materials**

El Contractista queda obligat a executar l'acopi de materials o aparells d'obra que la Propietat ordeni per escrit.

Els materials acopiats, una vegada abonats pel Propietari són, de la exclusiva propietat d'aquest, el contractista serà responsable de la seva conservació.



### **3.7. Responsabilitat del constructor o instal·ladors en el baix rendiment dels treballadors**

Si en els informes de ma d'obra mensuals que te que presentar el Constructor al Tècnic, aquest es dones compte de que el rendiment de la ma d'obra , en totes o algunes de les unitats d'obra executada, fossin notòriament inferiors als rendiments normals generalment

admesos per a unitats de obra iguals, es notificaria per escrit al Constructor o instal·lador, amb la finalitat de que aquest realitzi les gestions necessàries per augmentar la productivitat.

### **3.8. Relacions valorades i certificacions**

En cadascuna de les èpoques o dates que es fixen en el Contracte o en les Plecs de Condicions Particulars, el Contractista formarà una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons la medició realitzada pel Tècnic. Tot lo executat pel Contractista en les condicions preestablertes, es valorà aplicant el resultat de la medició general, cubica, superficial, lineal, ponderada o numèrica corresponent a cada unitat de l'obra i als preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna d'elles, tenint en compte lo establert en el present Plec de Condicions Econòmiques, respecte a millores o substitucions de material i a les obres accessòries i especials, etc..

Al Contractista, que podrà presenciar els amidaments necessaris per a estendre l'esmentada relació, se li facilitaran per part del Tècnic les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-los d'una nota tramesa a l'objecte que, dins del termini de deu dies a partir d'haver rebut l'esmentada nota, pugui el Contractista examinar-los o tornar-los signats amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu dies següents al seu rebut, el Tècnic acceptarà o rebutjarà les reclamacions del Contractista si n'hi hagués, explicant-li al mateix temps de la seva resolució, aquest podrà, en l segon cas, anar davant del Propietari contra la resolució del Tècnic en la forma prevista en els Plecs Generals de Condicions Facultatives.



Prenent com a base la relació valorada en el paràgraf anterior, El Tècnic expedirà la certificació de les obres executades.

Del seu import es deduirà el tant per cent que per a la construcció de la fiança s'hagi preestablert.

Les certificacions es remetran al Propietari dins del mes següent al període que es refereixen i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc les esmentades certificacions d'aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini que aquells valoració es reflecteix. En cas que el Tècnic ho exigís, les certificacions s'estendran a l'origen.

### **3.9. Millores de obres lliurement executades**

Quan el Contractista, inclús amb autorització del tècnic, utilitzi materials de preparació mes costosos o de major tampany que el senyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica amb una altra que tingues un preu major, o executes amb majors dimensions qualsevol part de l'obra, tindrà que abonar lo que pugues correspondre-li en el cas que hagués construït l'obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

### **3.10. Pagaments**

Els pagaments s'efectuaran pel Propietari en els terminis establerts, i el seu import, correspondrà precisament al de les certificacions de l'obra realitzades pel Tècnic, en virtut de les quals es verifiquen aquestos.



### **3.11. Import de la indemnització amb retràs no justificat en el plac de finalització de les obres**

La indemnització per retràs en la finalització s'establirà en un tan per cent del import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, contats a partir del dia de finalització fixat en el calendari de l'obra.

Les sumes resultants es descomptaran i retindran un càrrec a la fiança.

### **3.12. Demora dels pagaments**

Es refusarà tota sol·licitud de resolució del contracte creada en dita demora de pagaments, quan el Contractista no justifiqui en la data del pressupost corresponent al termini d'execució que tingui senyalat en el contracte.

### **3.13. Millores i augments d'obra**

No s'admetran millores d'obra, mes que en el cas que el Tècnic autoritzi per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractes, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte. Tampoc s'admetran augments en les unitats contractades, excepte en cas d'error en els amidaments del Projecte, a no ser que el Tècnic autoritzi per escrit l'ampliació d'aquestes.

En tots els casos ser acondicio indispensable que totes les parts contractants, abans de l'execució, presentin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenats i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre el import de les unitats contractades. Es seguirà el mateix criteri i procediment, quan el Tècnic Director introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

### **3.14. Unitats d'obra defectuoses però acceptables**

Quan per qualsevol causa sigui necessari valorar obra defectuosa però acceptable a judici del Tècnic- Director de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després d'escoltar al Contractista, el qual haurà de conformar-se amb l'esmentada resolució, excepte en el cas que, estant dins del termini d'execució, prefereixi demolir l'obra i refer-la d'acord a condicions, sense excedir de l termini esmentat.

### **3.15. Assegurança de les obres**

El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució fins la recepció definitiva. La quantitat de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per contracta els objectes assegurats. L'import abonat per la societat asseguradora , en cas de sinistre, s'ingressarà a compte a nom del propietari perquè amb càrrec a ella s'aboni l'obra que es construeix i a mesura que aquesta es vagi realitzant. El pagament de l'esmentada quantitat al contractista s'efectuarà per certificacions, així com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, excepte de conformitat expressa del contractista, el propietari podrà disposar de l'esmentat import per a necessitats diferents de la reconstrucció de la part sinistrada, la infracció del anteriorment exposat serà motiu suficient perquè el contractista pugui resoldre el contracte amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials arreglats, etc... i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al contractista pel sinistre i que no s'haguessin abonats, però només en proporció equivalent a allò que suposi la indemnització abonada per la companyia asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats a aquest pel tècnic director. En les obres de reforma o reparació, es fixaran prèviament la porció d'edifici que ha de ser assegurada i la seva quantitat, i si res es preveu, s'entendrà que l'assegurança ha de comprendre tota la part de la construcció afectada per l'obra. Els riscos assegurats i les condicions que figurin en la pòlissa o pòlisses d'assegurances els posarà el Contractista, abans de contractar-los, en coneixement del Propietari amb la fi d'aconseguir, d'aquest la seva prèvia conformitat o objeccions.

### **3.16. Conservació de l'obra.**

Si el Contractista, essent la seva obligació, no atén a la conservació de les obres durant el termini de garantia, en el cas que la construcció no hagi estat ocupada pel Propietari abans de la recepció definitiva, el tècnic director en representació del Propietari, podrà disposar tot allò que sigui precís per a que s'atengui al manteniment, neteja i tot el necessari per a la seva bona conservació abonant-se tot això a compte de la Contracta. A l'abandonar el Contractista la construcció, tant per bon acabament de les obres com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-la desocupada i neta en el termini q el tècnic director fixi.

Després de la recepció provisional de la construcció i en el cas que la conservació de la construcció corri a càrrec del Contractista, no haurà d'haver-hi deixat en ella mes eines, utensilis, materials, etc.. que els indispensables per al seu manteniment i neteja i per als treballs que sigui precís executar.

En tot cas, ocupada o no la construcció, el Contractista està obligat a revisar l'obra durant el termini expressat, procedint en la forma prevista en el present Plec de Condicions Econòmiques.

### **3.17. Us pel contractista del edifici o bens del propietari.**

Quan durant l'execució de l'obra el contractista ocupi amb la necessària i previ autorització del Propietari, construccions o faci us de materials o utensilis pertanyents al mateix, tindrà l'obligació de reparar-los i conservar-los per a fer entrega d'ells a l'acabament del contracte, en el perfecte estat de conservació reposant els que s'haguessin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes en les construccions, propietats o materials que hagi utilitzat. En el cas que al acabar el contracte i fer entrega del material, propietats o construccions, el Contractista no hagués complert amb allò previst en el paràgraf anterior, el realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

## 4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

### 4.1 Materials per a instal·lacions elèctriques

#### 4.1.1 Conjunts de protecció i mesura

##### 1. Definició i característiques dels elements

Definició: Conjunt de protecció i mesura per a comptadors trifàsics, per a col·locar superficialment.

Es consideren els següents tipus:

- T-2
- T-20
- T-30

Característiques generals:

Els conjunts de protecció i mesura estan formats pels següents components:

- Caixes modulars amb doble aïllament
- Unions modulars
- Tapes laterals
- Plaques de muntatge
- Elevadors suplement de plaques
- Carrils de fixació per el interruptor automàtic i el diferencial
- Finestra dels automàtics
- Bases corrent contínua
- Neutre seccionable
- Borns bimetàl·lics
- Interruptor automàtic
- Interruptor diferencial
- Peça per a cobrir els borns
- Born de connexió a terra
- Cable elèctric
- Terminal de pressió, de pre-aïllament



- Dispositius de ventilació

## 2. Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament: En caixes.

El conjunt ha de portar una placa on de forma indeleble i ben visible, s'indiquin les dades següents:

- Marca i fabricant
- Tipus
- Tensió nominal en V
- Intensitat nominal en ampers de les bases portafusibles
- Anagrama d'homologació UNESA

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

## 3. Unitats i criteris d'amidaments

Unitat de quantitat necessària subministrada a l' obra.

## 4. Normativa de compliment obligatori

- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión."
- UNE 20-378-86 (1) 1R "Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Condiciones generales de seguridad."
- UNE 60898 1992 "Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas"
- UNE-EN 60947-3 94 "Aparatos de baja tensión. Parte 3: interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles."
- UNE 20-460-90/4-42 "Instalaciones eléctricas en los edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los efectos térmicos."
- UNE 20-460-90/4-473 "Instalaciones eléctricas en los edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecargas."

## Tubs flexibles de material plàstic

### 1. Definició i característiques dels elements

Característiques generals:

Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.

L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que pugin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

El diàmetre nominal ha de ser el de l'interior del tub i s'ha d'expressar en mil·límetres. Les dimensions han de complir la norma EN-60423.

Grau de protecció (UNE 20-324):

- Resistència al xoc 5 IP-XX5

### 2. Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament: En rotlles.

Han d'estar marcats amb:

- Nom del fabricant.
- Marca d'identificació dels productes.
- El marcatge ha de ser llegible.
- Han de incloure les instruccions de muntatge corresponents.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes i contra la pluja.

### 3. Unitat i criteris d'amidaments

m de llargària necessària subministrada a l'obra.

#### 4. Normativa de compliment obligatori

- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión."
- UNE\_EN 50-086-95 (1) "Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas."

#### Conductors de coure de 0,6/1 KV

##### 1. Definició i característiques dels elements

###### Definició:

Cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, serveis fixes, conductor de coure, designació UNE RV 0,6/1kV unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar amb neutre de secció fins a 300 mm<sup>2</sup>.

###### Característiques generals:

En el cas de que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials, siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'associació Europea de Lliure Canvi.

També, en aquest cas, es procurarà, que els esmentats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

Ha d'estar compost de conductor de coure, aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil.

Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir les normes UNE 21-011 i UNE 21-022.

## Interruptors magnetotèrmics

### 1. Definició i característiques dels elements

#### Definició:

Interruptor automàtic magnetotèrmic unipolar amb 1 pol protegit, bipolar amb 1 pol protegit, bipolar amb 2 pols protegits, tripolar amb 3 pols protegits, tetrapolar amb 3 pols protegits, tetrapolar amb tres pols protegits i protecció parcial del neutre i tetrapolar amb 4 pols protegits.

S'han considerat els tipus següents:

- Per a control de potència (ICP)
- Per a protecció de línies elèctriques d'alimentació a receptors (PIA)
- Interruptors automàtics magnetotèrmics de caixa emmotllada

#### Característiques generals:

- Ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.
- L'envoltant ha de ser aïllant i incombustible.
- Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.
- El sistema de connexió ha de ser l'indicat pel fabricant.
- Ha de portar borns per a l'entrada i la sortida de cada fase o neutre.

#### ICP:

Ha de complir les especificacions de la norma UNE 20-317.

Han de portar un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i desmuntatge sobre un perfil normalitzat.



Han de portar marcades les dades següents:

- La denominació ICP-M
- La intensitat nominal, en ampers (A)
- La tensió nominal, en volts (V)
- El símbol normalment acceptat per al corrent altern
- El poder de tall nominal, en ampers
- El nom del fabricant o la marca de fàbrica
- La referència del tipus del fabricant
- Referència reglamentària justificativa del tipus d'aparell
- Número d'ordre de fabricació

### Interrupctors diferencials

#### 1. Definició i característiques dels elements

Definició:

Interrupctors automàtics per a actuar per corrent diferencia residual.

S'han contemplat els següents tipus:

- Interrupctors automàtics diferencials per a muntar en perfil DIN
- Blocs diferencials per a muntar en perfil DIN per a treballar conjuntament amb interrupctors automàtics magnetotèrmics
- Blocs diferencials de caixa emmotllada per a muntar en perfil DIN o per a muntar adossats a interrupctors automàtics magnetotèrmics, i per a treballar conjuntament amb interrupctors automàtics magnetotèrmics

Característiques generals:

Ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

L'envoltant ha de ser aïllant i incombustible.

Ha de portar borns per a l'entrada i la sortida de les fases i el neutre.

Ha de portar un dispositiu de desconexió automàtica del tipus omnipolar i "Lliure mecanisme" en front de corrents de defecte a terra i polsador de comprovació.

- El corrent diferencial de funcionament assignat, mesurat en ampers (A)



- El símbol S dintre d'un requadre per als aparells selectius
- Element de maniobra del dispositiu d'assaig, marcat amb la lletra T
- Esquema de connexió
- Característica de funcionament en presència de corrents diferencials amb components contínues, indicada amb els símbols normalitzats corresponents

#### **4.1.2 Proves i assajos de la instal·lació**

##### **4.1.2.1 Generals**

L'instal·lador garantirà sota contracte, una vegada finalitzats els treballs, que tots els sistemes estan llests per a una operació elèctrica perfecta d'acord amb tots els termes legals i restriccions, i de conformitat amb la millor pràctica.

Aquelles instal·lacions, proves i assajos que estiguin legalitzades pel "Ministeri d'Indústria o altre organisme oficial es faran d'acord amb les normes d'aquests.

A més de qualsevol altra referència indicada en aquestes especificacions en relació a proves i engegada, l'instal·lador estarà obligat per aquesta secció de les especificacions a provar, engegar i deixessin perfecte ordre de funcionament tots els sistemes i accessoris requerits sota el contracte d'instal·lacions de Protecció contra Incendis.

L'instal·lador assajarà tots els sistemes de les instal·lacions d'aquest projecte i haurien de ser aprovats per l'Adreça abans de la seva acceptació.

Es realitzaran els següents assajos generals, sent l'instal·lador el qual subministri l'equip i aparells necessaris per a dur-los a bon terme.

- Examen visual del seu aspecte.
- Comprovació de dimensions, seccions, calibres, conexions, etc.
- Proves de funcionament i desconexió automàtica.

#### **4.1.2.2 parcials en obra**

Totes les instal·lacions haurien de ser provades davant l'Adreça Tècnica d'Obra amb autoritat a ser cobertes per parets, cels rasos, etc.

#### **4.1.2.3 En fàbrica**

L'adreça Tècnica d'Obra està autoritzada a realitzar totes les visites d'inspecció que estimi necessàries a les fàbriques on s'estiguin realitzant treballs relacionats amb aquesta instal·lació.

En el curs d'aquestes visites la hi facultarà per a presenciar les proves i assajos propis de cada cas que estimi convenients, a fi de comprovar la bona qualitat d'aquests treballs.

L'instal·lador inclourà en el seu pressupost els imports derivats de proves i assajos que siguin necessaris efectuar en els Organismes Oficials.

#### **4.1.2.4 Assajos i prova de materials**

Es realitzaran dos tipus de proves:

##### Prova de rutina de materials

El seu fi serà comprovar la qualitat dels materials que integrin el conjunt de la instal·lació, dels quals a continuació ressaltem els quals pel seu major interès mereixen especificació individual.

Conductors. Es procedirà a la prova de rigidesa de l'aïllament que haurà de ser tal que resisteixin durant un minut a una prova de tensió de dues vegades la nominal, més de 1.000 v., a una freqüència de 50 Hz.

La prova d'aïllament s'efectuarà també de manera que com mínima la resistència d'aquest sigui l'equivalent a 1.000 Ohms per volts de tensió de servei, segons l'exigit en l'article 2.8 del vigent Reglament de Baixa Tensió, de la Instrucció nº 17 .

Aparells de mesurament. S'efectuarà la prova de temps de servei a plena càrrega, no havent de quedar deteriorat després d'estar en funcionament dues hores en les següents condicions: els amperímetres i voltímetres amb el corrent o tensió nominal respectivament, al màxim de l'escala.

La influència de la temperatura i la freqüència es comprovarà a l'aplicar als aparells un canvi de 10 °C o del 10 % de la freqüència, no havent de passar la variació de les instal·lacions del límit de l'error que defineix la classe de l'aparell.

#### Prova de muntatge

Una vegada acabat el muntatge, abans de procedir a posar-lo en servei, es comprovarà novament la rigidesa dielèctrica de la instal·lació a l'efecte de testimoniar el perfecte aïllament dels conductors, borns i connexions, després d'efectuada la instal·lació.

Els valors mínims que s'exigiran seran els mateixos que els quals apareixen en l'apartat anterior.

#### **4.1.2.5 Prova de recepció**

Finalment, en l'acte de recepció, s'efectuaran proves del conjunt de les instal·lacions. Tindrà per objecte comprovar el perfecte funcionament i el rendiment de la instal·lació.

Independentment de les exigides per la Delegació d'Indústria s'aprovaran els següents punts:

- Regulació dels relés de màxima dels limitadors de corrent.
- Tir i regulació de tots els protectors de l'edifici.
- Comprovació de tots els circuits que componen la instal·lació.





- Mesurament de la resistència de la presa de terra general, que haurà de ser inferior a 37 Ohm i la presa de terra lògica que no superarà els 5 Ohm.

#### 4.1.2.6 Manteniment de la instal·lació

El manteniment es realitzarà per personal especialitzat.

L'instal·lador lliurarà a la propietat plans de la instal·lació efectuada, normes de muntatge i dades sobre les garanties, característiques dels mecanismes i materials utilitzats, així com el plànol de reposició dels diferents elements que ho formen.

L'instal·lador informarà a l'equip de manteniment de l'edifici en els aspectes que a continuació s'exposen:

##### quadre general

Cada 5 anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curtcircuits, contactes directes i indirectes, així com les seves intensitats nominals en relació amb la secció dels conductors que protegeixen.

##### Instal·lació interior

Cada 5 anys es comprovarà l'aïllament de la instal·lació interior que entre cada conductor i terra i entre cada dos conductors no haurà de ser inferior a 250.000 Ohm. Es repararan els defectes que poguessin haver.

##### Conductor de posada a terra

Cada 2 anys i en l'època que el terreny està més sec, s'amidarà la resistència del sòl i es comprovarà que no sobrepassa el valor prefixat; així mateix es comprovarà mitjançant inspecció visual l'estat davant la corrosió que presenti la connexió del conductor de posada a terra en l'arqueta o arquetes i la continuïtat de la línia. Es repararan els defectes trobats.

### Línia principal de terra

Cada dos anys es comprovarà mitjançant inspecció visual, l'estat davant la corrosió de totes les connexions, així com la continuïtat de les línies. Es repararan tots els possibles defectes que es trobin.

## **4.2 Materials per a instal·lacions de ventilació**

### **4.2.1. Normes tècniques generals**

Els materials, sistemes i execució del muntatge haurien d'ajustar-se a les normes oficials d'àmbit nacional o local d'obligat compliment.

En aquells casos que no hagi contradicció amb la normativa oficial o amb les Normes Tecnològiques del "Ministeri de l'Habitatge" i mentre l'Adreça Tècnica no especifiqui el contrari, l'industrial adjudicatari haurà d'ajustar-se a la normativa DIN.

Si durant el període transcorregut entre la signatura del contracte i la recepció provisional de la instal·lació fossin dictades normes o recomanacions oficials noves, modificades o complementades les ja existents de forma tal que afectessin total o parcialment a la instal·lació, l'industrial adjudicatari queda obligat a l'adequació de la instal·lació per al compliment de les mateixes, comunicant-lo per escrit a l'Adreça Tècnica perquè aquesta prengui les mesures que crea oportunes.

Haurà de tenir-se particularment en compte els següents reglaments, normatives i recomanacions:

- Normes Tecnològiques del "Ministeri de l'Habitatge".
- Reglament de recipients a pressió.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

#### 4.2.2 Unions

Les unions entre els diferents trams de canonada i de la mateixa amb altres elements (corbes, colzes, derivacions, etc.) podran ser, per a diàmetres nominals iguals o inferiors a 50 mm, mitjançant accessoris forjats, roscados, galvanitzacions al bany, regularitzant els extrems de la canonada, mecanitzant la mateixa, raspallant i protegint contra la corrosió la zona a roscar prèviament al muntatge sempre que no s'indiqui específicament unions per bridas.

Les unions entre les diferents parts de canonada per a diàmetres nominals iguals o superiors a 65 mm seran preceptivament per soldadura, realitzada sobre canonada classe negra, cantonejant prèviament les parts a unir.

Els trams de canonada soldada de la forma indicada es limitessin en les seves dimensions en funció de les possibilitats de muntatge i desmuntatge, les possibilitats de transport i la seva posterior galvanització.

#### 4.2.3 Protecció

Amb independència de la galvanització realitzada en correctes condicions i d'acord amb les normes descrites amb anterioritat, en cada cas s'aplicarà el calorifugado o protecció que expressament s'indiqui en la relació de materials.

Es prestarà especial atenció a les xarxes de canonada mixtes acer galvanitzat - acer negre i acer galvanitzat - coure, adoptant les mesures pertinents en cada cas per a evitar la corrosió galvànica.

Com norma general i sense exclusió de les accions específiques que haguessin de prendre's en cada cas particular, es mantindran els següents criteris:

1. Els trams de canonada galvanitzada deuran precedir als trams de canonada de coure segons el sentit de flux.

2. Els trams de canonada galvanitzada deuran precedir als trams de canonada negra segons el sentit de flux.
3. Els trams de canonada enterrada haurien d'aïllar-se elèctricament del terreny.
4. En els punts d'unió de canonades de qualitats diferents i particularment en els casos d'acer galvanitzat - coure, s'intercalaran manguitos no conductors de longitud suficient i unions per brides. Aquests manguitos es calorifugarán exteriorment, evitant absolutament la possible condensació en la superfície exterior dels mateixos.

#### 4.2.4 Suports i suspensions

Tots els elements i peces de suspensió seran galvanitzats al bany, la tornilleria i el varillaje cadmiados, a excepció del que s'indiqui que hagi de ser soldat en obra que es protegirà amb dues mans de pintura anticorrosiva.

Les suspensions seran mitjançant perfil omega subjecte a l'obra amb tacs Spit-Roc, platina, contrapletina, femella, contrahembra, vareta roscada i pont lliscant. Es col·locaran distanciadores equivalents al grossor de l'aïllament.

En els punts que sigui necessari es col·locaran suspensions autotensantes que permetin la lliure dilatació de la canonada mantenint la seva tensió de treball.

Encara que la relació de materials no es trobi expressament indicada, el seu import es considerarà inclòs en el de la canonada. No s'admetrà cap càrrec per aquests conceptes.

Les distàncies màximes entre suports seran:

Diàmetro.	Tramos horizontales	Tramos Verticales.
DN-15	1'5 m	2'5 m
DN-20-DN-32	2 m	3 m
DN-32-DN-80	3 m	4 m
DN-80-DN-125	3'5 m	5 m
DN-125-DN-175	4 m	5 m
DN-175-	4'5 m	5 m

#### **4.2.5 Muntatge**

El muntatge haurà de ser realitzat per personal especialitzat que anirà amb compte tant de l'aspecte funcional com de l'estètic segons la correcta pràctica de l'ofici.

La disposició i forma del muntatge haurà de permetre el fàcil accés a elements, aparells d'indicació o regulació que requereixin inspecció periòdica o manteniment. Haurà de ser possible un còmode desmuntatge per a reparació o eventual substitució de qualsevol part.

La decisió de l'Adreça Tècnica serà definitiva per a l'acceptació del muntatge.

Prèviament a la posada en servei total o parcial de la instal·lació, fins i tot per a efectuar proves, haurà de procedir-se a un buidatge i neteja de la xarxa de canonades afectada, a fi de retirar del seu interior tots els residus i brutícia que haguessin pogut quedar durant el muntatge (raspadures, restes de soldadura, etc.).

#### **4.2.6 Condicions i característiques tècniques dels conductes**

##### **4.2.6.1 Generalitats**

Els conductes vindran marcats de forma coherent i a les distàncies convenients el nom del fabricant, així com les seves dimensions i la norma segons han estat fabricades.

Abans de muntatge s'haurà de comprovar que els conductes no estan trencats, fisurats, doblegats, oxidats o d'alguna manera danyats.

Els conductes s'emmagatzemaran en llocs on estiguin protegits contra els agents atmosfèrics. En la seva manipulació s'evitaran frecs, rodaments i arrossegaments que puguin incidir en la seva resistència mecànica, les superfícies calibrades dels extrems o les proteccions anticorrosió.

El traçat dels conductes de les instal·lacions de ventilació forçada, s'hauran d'efectuar de forma que en cap punt de les zones de circulació ni en les zones de places, l'altura lliure resulti inferior a 2,1 m, excepte al fons de les places, on podrà reduir-se fins a 1,75 m d'altura, en una llargària de la plaça màxima de 0,60 m, mesurat des del ur al fons de la plaça. Els cantells i arestes dels conductes de les instal·lacions de ventilació forçada s'hauran de i senyalitzar amb elements que adverteixin de la seva presència quan estiguin a una alçada inferior a 2,1 m.

Donada la diferència de densitats entre els diferents gasos (particularment CO i CO<sub>2</sub>) generats pels vehicles automòbils, les reixades per aspiració d'aire viciat a les plantes d'aparcaments s'hauran de situar adequadament per garantir un eficaç escombrat i extracció dels gasos, de cada 3 reixades una s'ha de situar a menys de 40 cm del paviment.

Els conductes tant d'extracció d'aire de la ventilació, com els de presa d'aire exterior, seran independents per planta, i seran construïts amb elements resistents al foc i hauran d'ésser absolutament estancs en tot el seu traçat.

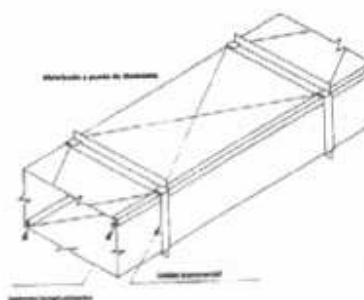
Les instal·lacions de ventilació forçada, en tot cas hauran d'estar dotades de dispositius de fàcil i lliurament accessibles, situats al centre de control i repetit en el quadre general d'electricitat, en ambdós casos amb pilots de senyalització de funcionament, que permetin la seva posada en marxa i aturada, manualment i a voluntat.

La velocitat de l'aire en les reixes de sortida i captació de l'aire no superarà els 4 m/s, i la instal·lació es disposarà de manera que el nivell de so no superi els límits establerts en la normativa vigent.

#### 4.2.6.2 Instal·lació

Abans d'efectuar una unió, es repassaran i netejaran els extrems dels conductes per eliminar cantells irregulars que haurien pogut formar-se al tallar la xapa, així com qualsevol altra impuresa que hagi pogut dipositar-se, tan en l'interior com en l'exterior, utilitzant productes recomanats pel fabricant.

Els conductes s'instal·laran amb la menor quantitat possible d'unions, no es permetrà l'aprofitament de retalls de conductes en trams rectes. Aniran perfilats tal com detalla la Figura 2.1 amb punta de diamant.



Les unions s'efectuaran segons convingui però sempre atenent-se a les estipulades per la normativa, les quals són les següents:

##### Unions longitudinals



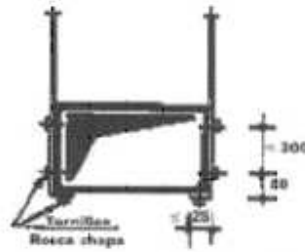
Unions transversals



**4.2.6.3 Suports**

Els conductes aniran muntats en el sostre mitjançant els suports indicats per aquest fi subministrats pel mateix fabricant.

Aquests seran de la longitud que assegurí que la part superior del conducte quedi perfectament alineada amb el sostre i sense deixar espai entre ells. Per trobar la longitud del suport caldrà afegir a la longitud vertical del conducte 2mm per assegurar que arribi a la totalitat de l'aresta i a més en la part superior del suport una part roscada que es roscarà al sostre donant la fixació necessària.



**4.3 Condicions i característiques tècniques dels ventiladors.**

**4.3.1 Generalitats.**

Els ventiladors que muntarem en la instal·lació seran d'un tipus aprovat i registrat pel Ministeri d'Indústria i Energia.



Seràn deu caixes de ventilació a transmissió amb motor de dues polaritats situat fora del flux i el ventilador centrífug de baixa pressió. Ens garantiràn el seu funcionament durant dues hores treballant a 400°C.

#### **4.3.2 Instal·lació**

Aquestes caixes aniran muntades sobre quatre “silent-blocks” els quals evitaran sorolls i vibracions excessives.

Es connectaran a la xarxa elèctrica ja existent la qual els alimentarà en condicions normals i en cas de fallida elèctrica seràn alimentats a través de la mateixa amb la diferència que el subministrament serà gràcies a les bateries instal·lades.

#### **4.3.3 Equips i materials**

Els ventiladors instal·lats compliran amb el RD 1942/1993. El fabricant haurà de subministrar la documentació exigible per altres reglamentacions aplicables i a més, com a mínim, les següents dades:

- Informació sobre potència i rendiment.
- Condicions d'utilització i condicions mínimes del fluid conduït.
- Dimensions exteriors màximes i cotes de situació dels elements que s'han d'unir a altres parts de la instal·lació (descàrrega, suports, etc).
- Dimensions de la bancada.
- Pesos en transport i en funcionament.
- Instruccions d'instal·lació, neteja i manteniment.
- Corbes de potència-tir necessari en la caixa.

Independentment de les exigències determinades pel reglament d'Aparells de Ventilació o altres que li afectin, hauràn d'incloure's també:

- Utensilis necessaris per a neteja i conducció, si és procedent.

Els motors d'accionament disposaran d'una etiqueta d'identificació energètica en la qual s'especifiquin, amb caràcters indelebles, les següents dades:

- Nom del fabricant.
- Marca, model i tipus de motor.
- Potències nominals per als valors anteriors de la despesa.
- Potència d'alimentació.
- Dimensions i pes.

#### **4.3.4 Comprovació de les especificacions.**

Quan el ventilador arribi a l'obra amb certificat d'homologació o d'origen industrial, que acrediti el compliment de la normativa vigent, la seva recepció s'efectuarà comprovant les seves característiques aparents i que està complet de tots els accessoris.

Es comprovaran també les connexions elèctriques i les pertanyents a la conducció del fluid.

### **4.4 Materials per a instal·lacions de protecció contra incendis**

#### **4.4.1 Extintors Manuals**

##### 1. Definició i característiques dels elements

Definició: Extintors manuals de pols seca, pols seca polivalent o anhídrid carbònic amb pressió incorporada i amb acabat pintat o cromat.



Característiques generals:

Ha de ser estanc, resistent a la pressió interna i a les vibracions (UNE 23-110).

El cos de l'extintor ha de ser d'acer soldable o d'alumini pur torcelet.

Totes les parts del cos de l'extintor i les soldades a ell, han de ser de materials compatibles. Els materials d'aportació han de ser compatibles amb l'acer per a produir soldadures amb propietats equivalents a les especificades pel material base.

Les ampolles que es puguin col·locar de peu han de mantenir un espai de 5 mm entre el cos del fons sotmès a pressió i la superfície horitzontal, o bé aquest fons ha de tenir un gruix de 1,5 vegades el gruix mínim de la paret del cos.

Les soldadures que contribueixin a la resistència a la pressió han d'estar fetes amb soldadura automàtica.

No hi poden haver soldadures a les zones amb variacions de forma.

## 2. Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament: Per unitats, en funda de plàstic.

Ha de portar una placa oficial, fixada de forma permanent, on s'ha de gravar:

- La pressió de servei
- El nombre de registre de l'aparell
- La data de la primera prova i la marca de qui la realitzà
- Els espais lliures per a proves successives

Ha de portar una etiqueta en que s'indiquin, de forma indeleble i ben visible, les dades següents:



- Nom del fabricant o importador
- Temperatura màxima i mínima de servei
- Productes continguts i quantitat
- Tipus de foc que apaga (UNE 23-110)
- Recomanacions restrictives
- Instruccions d'utilització
- Data i contrasenya corresponent al registre del tipus

Aquesta etiqueta ha de ser fàcilment llegible amb l'extintor col·locat en el seu emplaçament.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la intempèrie i d'impactes.

### 3. Unitat i criteris d'amidament

Unitat de quantitat necessària subministrada a l'obra.

### 4. Normativa d'obligat compliment

- MIE-AP5 "Instrucción técnica complementaria MIE-AP5 del reglamento de aparatos a presión."
- ITC-MIE-AP5 (MODIF.) Modifica la "Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del reglamento de aparatos a presión."
- NBE-CPI-96 "Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios."
- "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios."
- UNE 23-110-90 (1) 1M "Lucha contra incendios. Extintores portátiles de incendios."
- Parte 1: designación, eficacia; hogares tipo para fuegos de clase A y B."
- UNE 23-110-75 (1) 1R "Lucha contra incendios. Extintores portátiles de incendios. (Versión oficial EN 3-1:1975)."
- UNE 23-110-78 (1) ERRATUM "Lucha contra incendios. Extintores portátiles de incendios. (Versión oficial EN 3-1:1975)."
- UNE 23-110-80 (2) 1R "Extintores portátiles de incendios. (Versión oficial EN 3-2:1978)."



PLEC DE CONDICIONS

- UNE 23-110-94 (3) 1R "Extintores portátiles de incendios. Parte 3: construcción, resistencia a la presión y ensayos mecánicos."
- UNE 23-110-84 (4) "Extintores portátiles de incendios. Parte 4: cargas y hogares mínimos exigibles. "
- UNE 23-110-85 (5) "Extintores portátiles de incendios. Parte 5: especificaciones y ensayos complementarios. "



## Índex

1. AMIDAMENTS .....	2
2. PRESSUPOST .....	6
3. RESUM PRESSUPOST .....	16

## 1. AMIDAMENTS

### CAPITOL 1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Nº	Unitat de mesura	Definició	Quantitat
1.1	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 1.5 mm2.</b> M. Conducte de coure de 1.5mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	120
1.2	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 2.5 mm2.</b> M. Conducte de coure de 2.5mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	2285
1.3	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 4 mm2.</b> M. Conducte de coure de 4 mm2 aïllats, unipolars, amb designació TT, amb sistema monofàsic de protecció.	450
1.4	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 6 mm2.</b> M. Conducte de coure de 6 mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	613.2
1.5	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 16 mm2.</b> M. Conducte d'alumini de 16 mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	117.6
1.6	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 25 mm2.</b> M. Conducte de coure de 25 mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	340
1.7	M	<b>M CIRCUIT ELÈCTRIC 35 mm2 Cu.</b> M. Conducte de coure de 35mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	98
1.8	Ud	<b>Ud MAGNETOTÈRMIC 10A.</b> Ud. Magnetotèrmics bipolar d'intensitat de 10A.	12
1.9	Ud	<b>Ud MAGNETOTÈRMIC 16A.</b> Ud. Magnetotèrmics tetrapolar d'intensitat de 16A.	4
1.10	Ud	<b>Ud INTERRUPTOR AUTOMÀTIC.</b> Ud. Interruptor automàtic tetrapolar d'intensitat de 100A.	6
1.11	Ud	<b>Ud INTERRUPTOR AUTOMÀTIC.</b> Ud. Interruptor automàtic tetrapolar d'intensitat de 160A.	1
1.12	Ud	<b>Ud LLUMINÀRIA.</b> Ud. Lluminaària fluorescent Lf-23 hermètica, superficial amb tancament sallat, resistent a la corrosió, humitat, pols...de poliester reforçat, amb difusor lumínic d'acrílic transparent subjectat per ganxos laterals a pressió. IP 54 .	102

## CAPITOL 2. VENTILACIÓ

Nº	Unitat de mesura	Definició	Quantitat
2.1	Ud	<b>Ud CAIXA VENTILACIÓ 50000 m<sup>3</sup>/h.</b> Ud. Mòdul de extracció d'aire model CVST 30/14 per un cabal de 34128 m <sup>2</sup> /h, amb motor 14KW de potencia, per a trasegar aire a 400°C/2H, fabricades en xapa d'acer galvanitzat, aïllament termo-acústic de melamina, ventilador centrífug de simple aspiració, muntat sobre silent-blocks i junta flexible na la descarrega, accionat a transmissió amb un motor trifàsic IP55	2
2.2	Ud	<b>Ud CAIXA VENTILACIÓ 65000 m<sup>3</sup>/h.</b> Ud. Mòdul de extracció d'aire model CVHT 30/28 per un cabal de 34128 m <sup>2</sup> /h, amb motor 15KW de potencia, per a trasegar aire a 400°C/2H, fabricades en xapa d'acer galvanitzat, ventilador centrífug accionat a transmissió per un motor incorporat en l'interior, sistema de tensor automàtic sense manteniment, motor IP55	2
2.3	m <sup>2</sup>	<b>M2 CANALITZACIÓ XAPA GALVANITZADA 0.8mm.</b> M2. Canalització d'aire realitzat amb xapa d'acer galvanitzada de 0.8mm d'espessor, i derivacions, elements de fixació i peces especials, S/NTE-ICI-23	813.4
2.4	Ud	<b>Ud REIXETA IMPULSIO 1000X150 SIMPLE.</b> Ud. Reixeta d'impulsió simple amb fixació invisible 1000x150 mm, aletes orientables amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	4
2.5	Ud	<b>Ud REIXETA IMPULSIO 1200X150 SIMPLE.</b> Ud. Reixeta d'impulsió simple amb fixació invisible 1200x150 mm, aletes orientables amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	20
2.6	Ud	<b>Ud REIXETA DE RETORN 1200X150 SIMPLE.</b> Ud. Reixeta De retorn amb fixació invisible 1200x150 mm, aletes fixes orientades a 45° amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	30
2.7	Ud	<b>Ud DETECTOR DE MONOXID DE CARBONI.</b> Ud. Detector de monòxid de carboni, amb un radi d'acció de 250 m2, amb indicador de funcionament i alarma, segons UNE 23.300/84.	22



## CAPITOL 3. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Nº	Unitat de mesura	Definició	Quantitat
3.1	Ud	<b>Ud EXTINTOR POLI. ABC 6Kg EF 21A-113B.</b> Ud. Extintor de pols polivalent ABC amb eficàcia 21A-113B per la extinció del foc de materials sòlids, líquids, productes gasosos e incendis d'equips elèctrics, de 6Kg, amb suport, manòmetre i sortida amb difusor segons UNE.23110, totalment certificat per AEONOR.	26
3.2	Ud	<b>Ud BOCA INCENDI EQUIPADA 25mm/25m.</b> Ud. Boca d'incendi equipada BIE formada per cabina en xapa d'acer 700x700x250mm, pintada de vermell, marc d'acer cromat amb tancament de 8mm, i vidre, ròtol "romper en caso d'incendis", 25m de manguera semirígida i manòmetre de 0 a 16Kg/cm2 segons norma UNE 23-403, certificat per AEONOR, totalment instal·lada	4
3.3	Ud	<b>Ud DETECTOR IÒNIC DE FUMS.</b> Ud. Detector iònic de fums estàndard, amb protecció intercanviable, indicador de funcionament i alarma, amb un radi d'acció de 60m2, segons UNE 23007/7, certificat AEONOR, totalment instal·lat	7
3.4	Ud	<b>Ud DETECTOR TERMOVELOCIMETREIC.</b> Ud. Detector termovelocimètric , amb indicador de funcionament i alarma, amb radi d'acció de 30m2, segons norma EN54-5:2000, totalment instal·lat.	161
3.5	Ud	<b>Ud POLSADOR D'ALARMA.</b> Ud. Polsador d'alarma , amb tapa de plàstic basculant totalment instal·lat.	4
3.6	Ud	<b>Ud SIRENA D'ALARMA D'INCENDI.</b> Ud. Sirena d'alarma d'incendi, per a muntatge d'interior amb senyal òptica i acústica, totalment instal·lada, segons UNE-EN 54-3.	2
3.7	Ud	<b>Ud CENTRAL DE DETECCIÓ D'INCENDIS.</b> Ud. Central de detecció d'incendis d'una zona, muntada sobre caixa metàl·lica amb porta acristal·lada i tancament de seguretat, mòdul de control amb indicador d'alarma i averia.	2
3.8	M	<b>M TUBERIA D'ACER 1 ½".</b> M. Tubería d'acer DIN 2440 en classe negra de 1 ½", i/p,p d'accessoris, corbes,tes,elements de subjecció, imprimació antioxidant i esmalt en vermell, totalment instal·lada	150
3.9	M	<b>M TUBERIA D'ACER 1 ¼".</b> M. Tubería d'acer DIN 2440 en classe negra de 1 ¼", i/p,p d'accessoris, corbes,tes,elements de subjecció, imprimació antioxidant i esmalt en vermell, totalment instal·lada	80

3.10	Ud	<b>Ud. PLACA DE SENYALITZACIÓ D'EQUIPS.</b> Ud. Placa de senyalització d'equips contra incendis, en poliestirè fotolluminiscent, segons UNE 23033-1	<b>12</b>
3.11	Ud	<b>Ud. PLACA DE SENYALITZACIÓ DE MITJANS</b> Ud. Placa de senyalització de mitjans d'evacuació, en poliestirè fotolluminiscent, segons UNE 23034	<b>26</b>
3.12	Ud	<b>GRUP PRESIÓ 12m<sup>3</sup>/h. 80m.c.a.</b> Ud. Grup de pressió contra incendis per a 12m <sup>3</sup> /h a 65m.c.a. segons norma UNE 23-500 compost per, electrobomba principal de 4cv, bomba jockey, col·lectors d'aspiració e impulsió, vàlvules de seccionament, tall i restricció, manòmetre, vàlvules de seguretat, completament instal·lat.	<b>1</b>

## CAPITOL 4. ASCENSOR

Nº	Unitat de mesura	Definició	Quantitat
4.1	Ud	<b>Ud ASCENSOR ELÈCTRIC.</b> Ud. Ascensor elèctric d'adherència per a minusvàlids, per a 8 persones (600 kg), 1 m/s, sistema d'accionament de 2 velocitats, maniobra col·lectiva de baixada, portes d'accés de maniobrabilitat corredissa automàtica d'amplària 80 cm i alçària 200 cm d'acer inoxidable. Marca KONE. Maniobra universal, sistema de control per microprocessador i transmissió seriada Ice de KONE situat en el marc de la darrera porta pis. Polsadors en relleu, indicador de posició digital en cabina, senyal acústica i lluminosa de sobrecàrrega, senyal acústica d'arribada amb gong de cabina, cancel·lació trucada falsa, il·luminació de trucada registrada en cabina, alarma i il·luminació d'emergència (1hora), polsador d'apertura portes, supervisió polsador, senyalització pisos. Cabina model amb acabat en acer inoxidable antibandàlic o indicacions de la d.f., parets modulars en el acabat, color a elegir, il·luminació amb llums halògens de sostre i terra en pedra natural igual a la col·locada en l'aparcament. Panel d'operacions tipus sigma acabat en acer inoxidable. Portes en cabina automàtiques de dues fulles d'apertura telescòpica, en el mateix material i acabat que la cabina. Es col·locarà dues barres en els laterals per complir amb la normativa de supressió de barreres. Llum de pas 800x2.000mm, acabats en acer inoxidable segons indicacions de la d.f.. Equips addicionals fotocèl·lula i velocitat seleccionable d'apertura i tancament. Portes en pisos automàtiques, de dues fulles d'apertura telescòpica. Llum de pas 800x2.000mm, en imprimació. Paraflasses 60 minuts. Pf-60. Xassis cabina amb perfils estructurals de suport i dispositiu paracaigudes d'acció progressiva accionat mitjançant limitador de velocitat de telecontrol situat a l'interior del forat. Guies de cabina i contrapès en acer inoxidable estirat en fred. Dimensionat adequat a la instal·lació i sota normes de seguretat. Esmorteïdors electromèrics en fosos, aptes d'absorbir l'energia produïda per la cabina, al sobrepassar en baixada l nivell de la primera planta servida.	<b>1</b>

## 2. PRESSUPOST

### CAPITOL 1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Nº	Unitat de mesura	Definició			Quantitat
1.1	M	<b>Circuit elèctric 1.5 mm2</b> Conducte de coure de 1.5mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	0.32	120	38.4
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	1.2	17.04
	h	Ajudant d'electricista	11.5	1.2	13.8
	%	Costos indirectes	0.111	120	13.32
					<b>82.56</b>
1.2	M	<b>Circuit elèctric 2.5 mm2</b> Conducte de coure de 2.5mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	0.52	2285	1188.2
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	22.85	324.47
	h	Ajudant d'electricista	11.5	22.85	262.77
	%	Costos indirectes	0.111	2285	253.64
					<b>2029.08</b>
1.3	M	<b>Circuit elèctric 4 mm2</b> Conducte de coure de 4mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	0.87	450	391.5
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	4.5	63.9
	h	Ajudant d'electricista	11.5	4.5	51.75
	%	Costos indirectes	0.111	450	49.95
					<b>557.1</b>

1.4	M	<b>Circuit elèctric 6 mm2</b> Conducte de coure de 6mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	1.12	613.2	686.78
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	6.13	87.04
	h	Ajudant d'electricista	11.5	6.13	70.49
	%	Costos indirectes	0.111	613.2	68.06
					<b>912.37</b>
1.5	M	<b>Circuit elèctric 16 mm2</b> Conducte de coure de 16 mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	3.69	117.6	433.94
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	1.17	16.61
	h	Ajudant d'electricista	11.5	1.17	13.45
	%	Costos indirectes	0.111	117.6	13.05
					<b>447.05</b>
1.6	M	<b>Circuit elèctric 25 mm2</b> Conducte de coure de 25mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	5.53	340	1880.2
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	3.4	48.28
	h	Ajudant d'electricista	11.5	3.4	39.1
	%	Costos indirectes	0.111	340	37.74
					<b>2005.32</b>
1.7	M	<b>Circuit elèctric 35 mm2</b> Conducte de coure de 35mm2 aïllats, unipolars, amb sistema monofàsic de protecció.	8.11	98	794.78
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	0.98	13.91
	h	Ajudant d'electricista	11.5	0.98	11.27
	%	Costos indirectes	0.111	98	10.87
					<b>830.83</b>

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1.8	Ud	<b>Interruptor magnetotèrmic 10A (2P)</b> Interruptor automàtic magnetotèrmic bipolar de 10A d'intensitat.	20.99	12	251.88
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	2.4	34.08
	h	Ajudant d'electricista	11.5	2.4	27.6
	%	Costos indirectes	0.36	12	4.32
					<b>317.88</b>
1.9	Ud	<b>Interruptor magnetotèrmic 16A (4P)</b> Interruptor automàtic magnetotèrmic tetrapolar de 16A d'intensitat.	31.76	4	127.04
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	0.8	11.36
	h	Ajudant d'electricista	11.5	0.8	9.2
	%	Costos indirectes	0.36	4	1.44
					<b>149.04</b>
1.10	Ud	<b>Interruptor automàtic 100A (4P)</b> Interruptor automàtic tetrapolar de 100A d'intensitat.	105.03	6	630.18
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	1.2	17.04
	h	Ajudant d'electricista	11.5	1.2	13.8
	%	Costos indirectes	0.36	6	2.16
					<b>663.18</b>
1.11	Ud	<b>Interruptor automàtic 160A (4P)</b> Interruptor automàtic tetrapolar de 160A d'intensitat.	118.25	1	118.25
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	0.2	2.84
	h	Ajudant d'electricista	11.5	0.2	2.3
	%	Costos indirectes	0.36	1	0.36
					<b>123.75</b>



DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN PÀRQUING  
SOTERRAT DE DUES PLANTES A LLEIDA



AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1.12	M	<b>Lluminària 2X40W</b> Lluminària fluorescent Lf-23 hermètica, superficial amb tancament sallat, resistent a la corrosió, humitat, pols...de poliester reforçat, amb difusor lumínic d'acrílic transparent subjectat per ganxos laterals a pressió.	18.24	102	1860.48
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	22.44	318.08
	h	Ajudant d'electricista	11.5	22.44	258.06
	%	Costos indirectes	0.75	76.5	57.37
					<b>2493.99</b>

**TOTAL CAPÍTOL 1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA..... 10612.15€**

## CAPITOL 2. VENTILACIÓ

Ref	Unitat de mesura	Definició	Preu (€)	Medició	Preu Total (€)
2.1	Ud	<b>Ventilador Soler&amp;Palau CVST 30/14</b> Mòdul de extracció d'aire model CVST 30/14 per un cabal de 34128 m <sup>2</sup> /h, amb motor 14KW de potencia, per a trasegar aire a 400°C/2H, fabricades en xapa d'acer galvanitzat, aïllament termo-acústic de melamina, ventilador centrífug de simple aspiració, muntat sobre silent-blocks i junta flexible na la descarrega, accionat a transmissió amb un motor trifàsic IP55	5176.03	2	10352.06
	h	Oficial 1 <sup>a</sup> muntador	17.82	3.5	62.37
	h	Ajudant de muntador	15.03	3.5	52.61
	%	Costos indirectes	5.63	2	11.26
					<b>10472.67</b>
2.2	Ud	<b>Ventilador Soler&amp;Palau CVHT 30/28</b> Mòdul de extracció d'aire model CVHT 30/28 per un cabal de 34128 m <sup>2</sup> /h, amb motor 15KW de potencia, per a trasegar aire a 400°C/2H, fabricades en xapa d'acer galvanitzat, ventilador centrífug accionat a transmissió per un motor incorporat en l'interior, sistema de tensor automàtic sense manteniment, motor IP55	6828.44	2	13648.88
	h	Oficial 1 <sup>a</sup> muntador	17.82	3.5	62.37
	h	Ajudant de muntador	15.03	3.5	52.61
	%	Costos indirectes	5.63	2	11.26
					<b>13769.49</b>
2.3	M2	<b>Canalització xapa galvanitzada</b> Canalització d'aire realitzat amb xapa d'acer galvanitzada de 0.8mm d'espessor, i derivacions, elements de fixació i peces especials, S/NTE-ICI-23	7.43	813.4	6043.57
	h	Oficial 1 <sup>a</sup> muntador	17.82	3.5	62.37
	h	Ajudant de muntador	15.03	3.5	52.61
	%	Costos indirectes	0.23	813.4	187.08
					<b>6345.93</b>

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

2.4	Ud	<b>Reixeta d'impulsió</b> Reixeta d'impulsió simple amb fixació invisible 1000x150 mm, aletes orientables amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	54.3	4	217.2
	h	Oficial 1ª muntador	17.82	2	35.64
	h	Ajudant de muntador	15.03	2	30.06
	%	Costos indirectes	0.3	4	1.2
					<b>284.1</b>
2.5	Ud	<b>Reixeta d'impulsió</b> Reixeta d'impulsió simple amb fixació invisible 1200x150 mm, aletes orientables amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	58.68	20	1173.6
	h	Oficial 1ª muntador	17.82	10	178.2
	h	Ajudant de muntador	15.03	10	150.3
	%	Costos indirectes	0.3	20	6
					<b>1508.1</b>
2.6	Ud	<b>Reixeta de retorn</b> Reixeta de retorn simple amb fixació invisible 1200x150 mm, aletes orientables amb marc de muntatge, amb alumini extruït.	58.68	30	1760.4
	h	Oficial 1ª muntador	17.82	15	267.3
	h	Ajudant de muntador	15.03	15	225.45
	%	Costos indirectes	0.3	30	9
					<b>2262.15</b>
2.7	Ud	<b>Detector monòxid carboni</b> Detector de monòxid de carboni, amb un radi d'acció de 250 m2, amb indicador de funcionament i alarma, segons UNE 23.300/84.	124.12	22	2730.64
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	4	56.8
	h	Ajudant d'electricista	11.5	4	46
	%	Costos indirectes	2.965	22	65.23
					<b>2898.67</b>

**TOTAL CAPÍTOL 2. VENTILACIÓ... 37541.11€**



### CAPITOL 3. DETECCIÓ CONTRA INCENDIS

Ref	Unitat de mesura	Definició	Preu (€)	Medició	Preu Total (€)
3.1	Ud	<b>Extintor de pols</b> Extintor de pols polivalent ABC amb eficàcia 21A-113B per la extinció del foc de materials sòlids, líquids, productes gasosos e incendis d'equips elèctrics, de 6Kg, amb suport, manòmetre i sortida amb difusor.	43.27	26	1125.02
	h	Peó ordinari	13.58	0.1	1.35
	%	Costos indirectes	1.34	26	34.84
					<b>1161.21</b>
3.2	Ud	<b>BIE</b> Boca d'incendi equipada BIE formada per cabina en xapa d'acer 700x700x250mm, pintada de vermell, marc d'acer cromat amb tancament de 8mm, i vidre, ròtol "romper en caso d'incendis", 25m de manguera semirígida i manòmetre de 0 a 16Kg/cm <sup>2</sup>	367.51	4	1470.04
	h	Oficial 1 <sup>a</sup>	13.5	11.2	151.2
	h	Ajudant oficial 1 <sup>a</sup>	11	11.2	123.2
	%	Costos indirectes	13.22	4	52.88
					<b>1797.32</b>
3.3	Ud	<b>DETECTOR IÒNIC</b> Detector iònic de fums estàndard, amb protecció intercanviable, indicador de funcionament i alarma, amb un radi d'acció de 60m <sup>2</sup>	43.15	7	302.05
	h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista	14.2	16.1	228.62
	h	Ajudant oficial 1 <sup>a</sup> electricista	11.5	16.1	185.15
	%	Costos indirectes	4.01	7	28.07
					<b>743.89</b>

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

3.4	Ud	<b>DETECTOR TERMOVELOCIMETRIC</b> Detector termovelocimètric , amb indicador de funcionament i alarma, amb radi d'acció de 30m2	23.76	161	3825.36
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	16.1	228.62
	h	Ajudant oficial 1ª electricista	11.5	16.1	185.15
	%	Costos indirectes	3.42	161	550.62
					<b>4789.75</b>
3.5	Ud	<b>POLSADOR D'ALARMA</b> Polsador d'alarma , amb tapa de plàstic basculant totalment instal·lat.	15.98	4	63.92
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	9.2	130.64
	h	Ajudant oficial 1ª electricista	11.5	9.2	105.8
	%	Costos indirectes	3.18	4	12.756
					<b>313.16</b>
3.6	Ud	<b>SIRENA</b> Sirena d'alarma d'incendi, per a muntatge d'interior amb senyal òptica i acústica, totalment instal·lada	54.36	2	108.72
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	6	85.2
	h	Ajudant oficial 1ª electricista	11.5	6	69
	%	Costos indirectes	5.18	2	10.34
					<b>273.26</b>
3.7	Ud	<b>CENTRAL DETECCIÓ INCENDIS</b> Central de detecció d'incendis d'una zona, muntada sobre caixa metàl·lica amb porta acristal·lada i tancament de seguretat, mòdul de control amb indicador d'alarma i averia.	202.31	2	404.62
	h	Oficial 1ª electricista	14.2	1	14.2
	h	Ajudant oficial 1ª electricista	11.5	1	11.5
	%	Costos indirectes	8.42	2	16.84
					<b>447.16</b>

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

3.8	Ud	<b>TUBERIA D'ACER 1 ½"</b> Tubería d'acer DIN 2440 en classe negra de 1 ½", i/p,p d'accessoris, corbes,tes, elements de subjecció, imprimació antioxidant i esmalt en vermell, totalment instal·lada	27.76	150	4164
	h	Oficial 1 <sup>a</sup>	13.5	37.5	506.25
	h	Ajudant oficial 1 <sup>a</sup>	11	37.5	412.5
	%	Costos indirectes	1.134	150	170.1
					<b>5252.85</b>
3.9	Ud	<b>TUBERIA D'ACER 1 ¼"</b> Tubería d'acer DIN 2440 en classe negra de 1 ¼", i/p,p d'accessoris, corbes,tes, elements de subjecció, imprimació antioxidant i esmalt en vermell, totalment instal·lada	19.35	80	1548
	h	Oficial 1 <sup>a</sup>	13.5	20	270
	h	Ajudant oficial 1 <sup>a</sup>	11	20	220
	%	Costos indirectes	1.134	80	90.72
					<b>2128.72</b>
3.10	Ud	<b>PLACA DE SENYALITZACIÓ D'EQUIPS</b> Placa de senyalització d'equips contra incendis, en poliestirè fotoluminiscent	10.04	12	120.48
	h	Ajudant	13.76	1.8	24.77
	%	Costos indirectes	0.36	12	4.35
					<b>149.6</b>
3.11	Ud	<b>PLACA DE SENYALITZACIÓ DE MITJANS</b> Placa de senyalització De mitjans contra incendis, en poliestirè fotoluminiscent	8.2	26	213.2
	h	Ajudant	13.76	3.9	53.66
	%	Costos indirectes	0.36	26	9.36
					<b>276.22</b>

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

3.12	Ud	<b>GRUP DE PRESSIÓ</b> Grup de pressió contra incendis per a 12m3/h a 65m.c.a compost per, electrobomba principal de 4cv, bomba jockey, col·lectors d'aspiració e impulsió, vàlvules de seccionament, tall i restricció, manòmetre, vàlvules de seguretat, completament instal·lat.	5402.46	1	5402.46
	h	Oficial 1ª	15.2	6	91.2
	h	Ajudant oficial 1ª	13.7	6	82.2
	%	Costos indirectes	55.76	1	55.76
					<b>5631.62</b>

**TOTAL CAPÍTOL 3. DETECCIÓ CONTRA INCENDIS.... 22964.76€**

**CAPITOL 4. ASCENSOR**

Ref	Unitat de mesura	Definició	Preu (€)	Medició	Preu Total (€)
4.1	Ud	<b>Extintor de pols</b> Ascensor elèctric d'adherència per a minusvàlids, per a 8 persones (600 kg), 1 m/s, sistema d'accionament de 2 velocitats, maniobra col·lectiva de baixada, portes d'accés de maniobrabilitat corredissa automàtica d'amplària 80 cm i alçària 200 cm d'acer inoxidable	22374.54	1	22374.54
	%	Costos indirectes	671.24	1	671.24
					<b>23045.78</b>

**TOTAL CAPÍTOL 4. ASCENSOR..... 23045.78€**

### 3. RESUM PRESSUPOST

#### PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA

DEFINICIÓ	IMPORT (€)
Pressupost d'execució material	94163.8
6% de benefici industrial	5649.83
Pressupost d'execució per contracta	<b>99813.63</b>

**Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de NORANTA NOU MIL VUIT-CENTS TRETZE euros amb SEIXANTA TRES cèntims**

#### PRESSUPOST DE LICITACIÓ

DEFINICIÓ	IMPORT (€)
Pressupost d'execució material	94163.8
6% de benefici industrial	5649.83
Suma	99813.63
IVA: 18%	17966.45
Pressupost de licitació	<b>117780.08</b>

**Puja el pressupost de licitació a l'expressada quantitat de CENT DISSET MIL SET-CENTS VUITANTA euros amb VUIT cèntims**

## Índex

1. OBJECTE .....	3
2. CARACTERÍSTIQUES DE L' EDIFICI. ....	3
3. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS I PARTICULARS.....	3
4. INSTAL·LACIONS GENERALS .....	4
4.1 Previsió de càrrega .....	4
4.2 Descripció de la instal·lació .....	4
4.3 Potència total instal·lada .....	5
4.4 Potència total a contractar.....	6
5. COMPTADOR. ....	7
6. ESCOMESA .....	7
7. INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ .....	8
7.1. Caixa de protecció i mesures .....	8
7.2 Derivació individual .....	10
7.3 Dispositius de comandament i protecció .....	11
8 INSTAL·LACIONS INTERIORS .....	12
8.1. Conductors.....	12
8.2. Identificació de conductors.....	13
8.3 Subdivisió de les instal·lacions.....	13
8.4 Equilibrat de càrregues .....	14
8.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....	14
8.6 Connexions .....	15
8.7 Sistemes d'instal·lació.....	15
8.7.1 Prescripcions generals .....	15
8.7.2 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets.....	16
8.7.3 Conductors aïllats en l'interior de buits de la construcció.....	17
8.7.4 Conductors aïllats en safata o suport de safates .....	18
9. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS .....	18
10.PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS .....	19
10.1. Categories de les sobretensions .....	19
10.2 Mesures per al control de les sobretensions .....	20
10.3 Selecció dels materials a l'instal·lació.....	21
11.PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....	21
11.1. Protecció contra contactes directes.....	21

11.2 Protecció contra contactes indirectes .....	23
12. PRESSA DE TERRA .....	23
12.1. Unions a terra .....	24
13. RECEPTORS D'ENLLUMENAT .....	28
14. RECEPTORS A MOTORS.....	29
15. ENLUMENAT EMERGENCIA.....	30
16. CÀLCULS .....	31
17. COMPROCVACIÓ DE CALCUL DE LA LINEA L1.....	43
17.1 Corrent Monofàsic.....	44
17.2. Corrent Trifàsic .....	45

## 1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és el d'exposar davant dels Organismes Competents que la instal·lació que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, a fi 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 esmentat projecte.

## 2. CARACTERÍSTIQUES DE L' EDIFICI.

El pàrquing consta d'una superfície total construïda de 5.192.86 m<sup>2</sup>, quedant situat per sota de la cota del terreny. La il·luminació del recinte es farà mitjançant els punts de llum indicats en l'annex corresponent a la instal·lació d'il·luminació. Això es deu al fet que l'horari del recinte també abasta hores nocturnes (sobretot al hivern) i que en dies de boira, ennuvolats o simplement la falta de llum pot ser insuficient per a la visibilitat de l'aparcament.

La seva ubicació es detalla en el plànol corresponent.

## 3. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS I PARTICULARS

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen la seva ocupació i ús i la forma d'execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les següents disposicions:

- Llei 7/1994, de 18 de maig, de Protecció Ambiental.
- Reglament de Qualificació Ambiental.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 1955/2000 d'1 de Desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia Elèctrica.
- NBE CPI-96 de Protecció contra Incendis als Edificis.
- NBE CA-88 de Condicions Acústiques als Edificis.
- NBE CT-79 de Condicions Tèrmiques als Edificis.



- Reglament d'instal·lacions Tèrmiques als Edificis.
- Normes Tècniques per a l'accessibilitat i l'eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques, i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscs Laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut a 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|feina.
- 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|feina.
- 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

#### **4. INSTAL·LACIONS GENERALS**

##### **4.1 Previsió de càrrega**

Per a establir la previsió de càrrega o potència de l'edifici, tal com s'indica en el capítol 2 de la Instrucció 10 del Reglament, és necessari determinar el grau d'electrificació de la instal·lació. Segons aquest article, la instal·lació elèctrica del pàrquing es correspon a un grau d'electrificació elevat, ja que es tracta d'una instal·lació on la superfície útil és superior a 160 m<sup>2</sup> i el nombre de punts d'enllumenat és superior a 30 .

##### **4.2 Descripció de la instal·lació**

L'energia elèctrica serà subministrada per la companyia FECOSA - ENDESA mitjançant una línia trifàsica i neutre a la tensió de 400/230 Volts. Està previst instal·lar un mòdul (CPG), de protecció de la línia general d'alimentació (LGA), ubicada en la façana exterior. El comptador i les proteccions associades es trobaran ubicat en un armari de material plàstic de les característiques que determina la ITC-BT-13. Es preveu la instal·lació d'un armari normalitzat de protecció i mesura.

En la projectada instal·lació es disposarà d'un sol equip de comptador. De l'equip de comptador partirà la derivació individual de la instal·lació, fins als quadres general de comandament i protecció, a instal·lar en la planta P-1 i P-2.

En aquest quadre s'ubicaran els dispositius generals de protecció i comandament de la instal·lació, compostats per protecció diferencial d'alta sensibilitat. També en aquest quadre, s'instal·laran els interruptors magnetotèrmics de les línies derivades que donen subministrament als receptors, amb indicació de cadascun d'ells, així com els dispositius de maniobra compostats per comptadors i temporitzadors.

Del primer subquadre partiran les següents línies:

- Línea 1 → Ventiladors planta P-1
- Línea 2 → Il·luminació general planta P-1
- Línea 3 → Il·luminació d'emergència P-1
- Línea 4 → Bomba aigua circuit BIE's
- Línea 5 → Automatismes d'obertura i control
- Línea 6 → Ascensor

Del segon subquadre, situat a la planta P-2, sortiran les següents línies:

- Línea 8 → Ventiladors planta P-2
- Línea 9 → Il·luminació general planta P-2
- Línea 10 → Il·luminació d'emergència P-2

#### **4.3 Potència total instal·lada**

La potència total instal·lada s'obté de la suma de les potències de les màquines d'estudi.

Planta	Linea	Aparell	Potència
P-1	Automatismes d'obertura i control	Barrera automàtica	1250 W
		Caixer automàtic	300 W
		Expedidor tickets	250 W
		Lector de tickets	250 W
		Porta garatge	0'7 CV
	Ventiladors P-1	Ventilador CVST 30/14	14 KW
	Ventiladors P-1	Ventilador CVHT 30/28	15 KW
	Iluminacio general	Fluorescents	80 W
	Bomba aigua BIE's	Bomba aigua	4 CV
	Iluminacio emergencia	Llums emergencia	250 W
P-2	Ascensor	Ascensor	3000 W
	Ventiladors P-2	Ventilador CVST 30/14	14 KW
	Ventiladors P-2	Ventilador CVHT 30/28	15 KW
	Iluminacio general	Fluorescents	80 W
	Iluminacio emergencia	Llums emergencia	250 W
<b>TOTAL</b>			<b>39360 W</b>

Taula 1. Potencies

#### 4.4 Potència total a contractar

La potència total a contractar es determinarà en funció de la potencia total instal·lada i del coeficient de simultaneïtat adoptat, que en el nostre cas es preveu del 75%.

	Potència Total (kW)
	39.36
Coefficient simultaneïtat	0.75
Potència a Contractar	<b>31</b>

Taula 2. Potència total

## 5. COMPTADOR.

El comptador a instal·lar vindrà fixat pel tipus de tarifa elèctrica contractada i haurà de complir la norma UNE – EN 60.439. El grau de protecció mínim que hauran de complir aquests aparell serà de IP 40; IK 09. Hauran de permetre de forma directa la lectura de comptadors i interruptors horaris així com la resta de dispositius de mesura.

Els cables seran d'una tensió assignada de 450/750 V i els conductors de coure, de classe 2 segons la norma UNE-21.022 amb un aïllament sec; s'identificaran segons els colors prescrits a la ITC-BT-26. Els cables seran no propagadors d'incendis i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

A partir d'aquesta, la mateixa companyia elèctrica s'encarrega de proporcionar el comptador al client.

Pel que refereix al seu punt d'instal·lació, serà en la mateixa caixa de protecció i mesura, segons els tipus i característiques indicats en l'apartat dos de la ITC – BT - 13 amb un fusible protector en cada conductor de fase que escomet al comptador i el dispositiu per a discriminació horària.

## 6. ESCOMESA

És part de la instal·lació de la xarxa de distribució, que alimenta la caixa/capsa general de protecció o unitat funcional equivalent (CGP). Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia està regulada per l'ITC-BT-11.

Atenent el seu traçat, el sistema d'instal·lació i les característiques de la xarxa, l'escomesa podrà ser:

- Aèria, posada sobre façana. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 kV, i la seva instal·lació es farà preferentment sota conductes tancats o canals protectores. Per als encreuaments de vies públiques i espais sense edificar, els cables podran instal·lar-se amarrats directament en ambdós extrems. L'altura/alçària mínima sobre carrers i carreteres en cap cas serà inferior a 6 m

- Aèria, tensada sobre pals. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 kV, i podran instal·lar-se suspesos d'un cable fiador o mitjançant la utilització d'un conductor neutre fiador. Quan els cables creuin sobre vies públiques o zones de possible circulació rodada, l'altura|alçària mínima sobre carrers i carreteres no serà en cap cas inferior a 6 m
- Subterrània. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 kV, i podran instal·lar-se directament enterrats, enterrats sota tub o en galeries i en canals revisables.
- Aero-subterrània. Complirà les condicions indicades en els apartats anteriors. Al pas d'escomesa subterrània a aèria o viceversa, el cable anirà protegit des de la profunditat establerta fins una altura|alçària mínima de 2,5 m per sobre del nivell del terra, mitjançant conducte rígid de les següents característiques:
  - Resistència al impacte: Fort (6 juliols).
  - Temperatura mínima d'instal·lació i servei: - 5 °C.
  - Temperatura màxima d'instal·lació i servei: + 60 °C.
  - Propietats elèctriques: Continuïtat elèctrica/aïllant.
  - Resistència a la penetració d'objectes sòlids:  $D > 1$  mm.
  - Resistència a la corrosió (conductes metàl·lics): Protecció interior mitjana|mitja, exterior alta.
  - Resistència a la propagació de la flama: No propagador.

Finalment, es pot assenyalar que l'escomesa serà part de la instal·lació constituïda per l'empresa Subministradora, per tant el seu disseny s'ha de basar en les normes particulars d'ella.

## **7. INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ**

### **7.1. Caixa de protecció i mesures**

Per al cas de subministraments a un únic usuari, en no existir línia general d'alimentació, es col·locarà en un únic element la caixa/capsa general de protecció i l'equip de mesura; El esmentat element es denominarà caixa|capsa de protecció i mesura. En conseqüència, el fusible de seguretat ubicat abans del comptador coincideix amb el fusible que inclou una CGP.

S'instal·laran preferentment sobre les façanes exteriors dels edificis, en llocs d'accés lliure i permanent. La seva situació es fixarà de comú acord entre la propietat i l'empresa subministradora.

S'instal·larà sempre en un nínxol en paret, que es tancarà amb una porta preferentment metàl·lica, amb grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn i estarà protegida contra la corrosió, disposant d'un pany o cadenat normalitzat per l'empresa subministradora. Els dispositius de lectura dels equips de mesura hauran d'estar situats a una altura|alçària compresa entre 0,70 i 1,80 m.

Al nínxol es deixaran previstos els orificis necessaris per allotjar els conductes d'entrada de l'escomesa.

Quan la façana no afronti amb la via pública, la caixa|capsa general se situarà en el límit entre les propietats públiques i privades.

Les caixes|capses de protecció i mesura a utilitzar correspondran a un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora que hagin estat aprovades per l'administració Pública competent, en funció del número i naturalesa del subministrament. Dins de les mateixes s'instal·laran tallacircuits fusibles a tots els conductors de fase o polars, amb poder de tall almenys igual al corrent de curtcircuit previst en el punt de la seva instal·lació.

Les caixes de protecció i mesura compliran tot el que sobre el particular s'indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tindran grau d'inflamabilitat segons s'indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vegada instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20.324 i IK 09 segons UNE-EN 50.102 i seran precintables.

L'envoltant haurà de disposar de la ventilació interna necessària que garanteixi la no formació de condensacions. El material transparent per a la lectura serà resistent a l'acció dels llamps|raigs ultraviolada.

Les disposicions generals d'aquest tipus de caixa|capsa queden recollides en l'ITC-BT-13.

## 7.2 Derivació individual

És la part de la instal·lació que, partint de la caixa|capsa de protecció i mesura, subministra energia elèctrica a una instal·lació d'usuari. Comprèn els fusibles de seguretat, el conjunt de mesura i els dispositius generals de comandament i protecció. Està regulada per l'ITC-BT-15.

Les derivacions individuals estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats en el interior de tubs encastats.
- Conductors aïllats en el interior de tubs enterrats.
- Conductors aïllats en el interior de tubs en muntatge superficial.
- Conductors aïllats en el interior de canals protectores la tapa del qual només es pugui obrir amb l'ajuda d'un estri.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que hauran de complir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductors aïllats en el interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts a l'efecte.

Els conductors a utilitzar seran de coure o alumini, aïllats i normalment unipolars, sent la seva tensió assignada 450/750 V com a mínim. Per al cas de cables multiconductors o per al cas de derivacions individuals en el interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de tensió assignada 0,6/1 kV. La secció mínima serà de 6 mm<sup>2</sup> per als cables polars, neutre i protecció i d'1,5 mm<sup>2</sup> per al fil de comandament (per a aplicació de les diferents tarifes), que serà de color vermell.

Els cables seran no propagadors del incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 o a la norma UNE 211002 compleixen amb aquesta prescripció.

La caiguda de tensió màxima admissible serà, per al cas de derivacions individuals en subministraments per a un únic usuari en qui no hi ha línia general d'alimentació, de l'1,5%.

### 7.3 Dispositius de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció se situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. En establiments en els quals procedeixi, es col·locarà una caixa per al interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i precintable. La esmentada caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius generals de comandament i protecció.

Els dispositius individuals de comandament i protecció de cada un dels circuits, que són l'origen de la instal·lació interior, podran instal·lar-se en quadres separats i en altres llocs.

En locals d'ús comú o de pública concurrència s'hauran de prendre les precaucions necessàries perquè els dispositius de comandament i protecció no siguin accessibles al públic en general.

L'altura a la qual se situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNEIX 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102. El envoltant per a el interruptor de control de potència serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar.

El instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en la qual es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de el interruptor general automàtic.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat nominal mínima 25 A, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de cort suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació,



de 4,5 kA com a mínim. Aquest interruptor serà independent de el interruptor de control de potència.

- Un interruptor diferencial general, d'intensitat assignada superior o igual a la de el interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

" $R_a$ " és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

" $I_a$ " és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial-residual assignat).

" $U$ " és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals humits).

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

## 8 INSTAL·LACIONS INTERIORS

### 8.1. Conductors

Els conductors i cables que s'emprin a les instal·lacions seran de coure o alumini i seran aïllats sempre. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor 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 (3-5%-5) i la de la derivació individual (1,5%), de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues (4,5-6,5%-6,5).

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, llevat de 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 l'indicat en la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

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

<u>Secció conductors fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

## 8.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que respecta al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan hi hagi conductor neutre a la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu passi posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o en el seu cas, aquells per als quals no es prevegi el seu passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

## 8.3 Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin només a certes parts de la instal·lació, per exemple a un sector de l'edifici, a una planta, 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, a fi de:

- evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'un error.
- facilitar les verificacions, assaigs i manteniments
- evitar els riscos que podrien resultar de l'error d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple si sol hi ha un circuit d'enllumenat.

#### 8.4 Equilibrat de càrregues

Perquè 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.

#### 8.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats a la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (MW)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0.25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0.5$
$\geq 500$ V	1000	$\geq 1$

Taula 3. Resistència d'aïllament

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de  $2U + 1000$  V a freqüència industrial, sent "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 conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits en què aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

## 8.6 Connexions

En cap cas no es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple retorçiment o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o interlínies de connexió; pot permetre's així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre s'hauran de realitzar en el interior de caixes d'entroncament i/o de derivació.

## 8.7 Sistemes d'instal·lació

### 8.7.1 Prescripcions generals

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

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

Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., llevat que prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

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

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

efectes de la humitat.

### **8.7.2 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets**

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- A fi que els cables no siguin susceptibles de doblar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos seran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació en la qual s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i llevat de prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquest final o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopa.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

### 8.7.3 Conductors aïllats en el interior de buits de la construcció

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors de la flama.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb cambres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades la ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, dins del possible, les aspreses en el interior dels buits i els canvis de direcció dels mateixos en un nombre elevat o de petit ràdio de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugues o condensacions d'aigua que puguin penetrar en el interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua al efectuar la neteja de terres, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

#### **8.7.4 Conductors aïllats en safata o suport de safates**

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (cables inclosos armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma UNE 20.460 -5-52.

### **9. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS**

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se en el mateix, per al qual la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o hi haurà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantit pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall, o per tallacircuits fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.

b) Protecció contra curtcircuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat dels quals de tall estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, no obstant això, que quan es tracti de circuits derivats d'un de principal, cada un d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460 -4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460 -4-43 segons sigui a causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omisió.

## 10.PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

### 10.1. Categories de les sobretensions

Les categories indiquen els valors de tensió suportada a la onada de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al seu torn, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible dany dels esmentats equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió Nominal de la instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemes Trifàsics	Sistemes Monofàsics	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	---	8	6	4	2,5
1000	---				

Taula 4. Tensions suportades

#### Categoria I

S'aplica als equips molt sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectat a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui a la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, per tal de limitar les sobretensions a un nivell específic.



## Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació elèctrica fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

## Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips per als quals es requereix un alt nivell de fiabilitat (armaris de distribució, enfangats: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc., canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixa de derivació, etc., motors amb connexió elèctrica fixa: ascensors, màquines industrials, etc.

## Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten en l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües a dalt del quadre de distribució (comptadors d'energia, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.).

### **10.2 Mesures per al control de les sobretensions**

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no és precisa la protecció contra les sobretensions transitòries, doncs es preveu un baix risc de sobretensions a la instal·lació (a causa que està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan és precisa la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, doncs la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nus o aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en la qual és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat de servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.).

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

Els descarregadors es connectaran entre cada un dels conductors, incloent el neutre o compensador i la terra de la instal·lació.

### **10.3 Selecció dels materials a la instal·lació**

Els equips i materials s'han d'escollir de manera que la seva tensió suportada a impulsos no sigui inferior a la tensió suportada prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Els equips i materials que tinguin una tensió suportada a impulsos inferior a la indicada a la taula, es poden utilitzar, no obstant això:

- en situació natural, quan el risc sigui acceptable.
- en situació controlada, si la protecció contra les sobretensions és adequada.

## **11.PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES**

### **11.1. Protecció contra contactes directes**

#### Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

### Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades en el interior dels envoltants o darrere de barreres que tinguin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir els envoltants o treure parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquests envoltants, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o els envoltants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que té com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser treta més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

### Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ús de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas d'error d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

## 11.2 Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un error, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

- $R_a$  és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- $I_a$  és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignat.
- $U$  és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24 V).

## 12. PRESSA DE TERRA

Les presses a terra s'estableixen principalment per tal de limitar la tensió que, respecte a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria als materials elèctrics utilitzats.

La posta o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats al terra.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui així que amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Els possibles riscos deguts a electròlisi que pogués afectar altres parts metàl·liques.

### **12.1. Unions a terra**

#### Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

### Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, hauran d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

<u>Tipus</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No protegit mecànicament</u>
Protegit contra la corrosió	Igual a conductores protecció apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Ferro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Ferro

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra s'ha d'extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions, no danyin ni els conductors ni als elèctrodes de terra.

### Borns de posta a terra.

A tota instal·lació de posta a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posta a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un estri, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

### Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, a fi d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

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

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

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors als cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que tinguin un envoltant comú amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell no haurà de ser intercalat al conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

## **12.2. Resistència de les preses de terra**

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos.

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i diversa també amb la profunditat.

## **12.3 Preses de terra independents**

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no assoleixi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 50 V quan per l'altra circula la màxima corrent de defecte a terra prevista.

## **12.4. Revisió de les preses de terra.**

Per la importància que ofereix, des del punt de vista de la seguretat qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser comprovada obligatòriament pel Director de l'obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per a la seva posada en marxa o en funcionament.

Personal tècnicament competent efectuarà la comprovació de la instal·lació de posta a terra, almenys anualment, en l'època en la qual el terreny sigui més sec. Per a això, es mesurarà la resistència de terra, i es repararan amb caràcter urgent els defectes que es trobin.



Als llocs en els quals el terreny no sigui favorable a la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductors d'enllaç entre ells fins al punt de posta a terra, es posaran en descobert per al seu examen, almenys una vegada cada cinc anys.

### 13. RECEPTORS D'ENLLUMENAT

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, hauran de tenir un element de connexió per a la seva posta a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de làmpades de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc.), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadors.

En instal·lacions d'il·luminació amb làmpades de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació seran previstos per transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb làmpades de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampers serà d'1,8 vegades la potència en vats de les làmpades. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega

que suposa cada un dels elements associats a les làmpades i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el que resulti.

En el cas de receptors amb làmpades de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb làmpades de tensió molt baixa (p.e. 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el disposat en la norma UNE-EN 50.107.

#### **14.RECEPTORS A MOTORS**

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un sol motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, havent de ser aquesta última protecció de tal naturalesa que cobreixi, als motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 quilowatts han d'estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que ha d'indicar la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

D'1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Més de 15 kW: 1,5

## **15. ENLUMENAT EMERGENCIA**

La instal·lació d'enllumenat d'emergència estarà alimentada amb circuits canalitzats independents de la resta dels circuits. La xarxa general estarà dissenyada tenint en compte les normes i especificacions de l'ITC-BT-28.

Les canalitzacions i caixes de derivació seran en tot cas independents de la força i enllumenat normal, per això se situaran separadors en l'interior de les sabates per a la canalització de les línees d'emergència.

Totes les zones s'han dotat d'enllumenat i senyalització d'emergència, mitjançant la instal·lació d'aparells autònoms fluorescents de 80 lúmens i d'acord amb la implantació de els plans i amb dues hores d'autonomia, amb la bateria incorporada a la lluminària.

## 16. CÀLCULS

### CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

#### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

#### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### DEMANDA DE POTENCIAS

A continuació vam a exposar y detallar la demanda de potencies de fuerza motriz y de alumbrado.

Subquadre 1	41704 W
Subquadre 2	33210 W
TOTAL....	74914 W

### Càlculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensió de servicio: 400 V.
- Canalizació: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 74914 W.
- Potencia de càlculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $29000 \times 1.25 + 32087.5 = 68337.5$  W. (Coef. de Simult.: 0.75 )

$$I = 68337.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 123.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x35/16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 144 A. según ITC-BT-07

D. tubo: 90mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.66

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 68337.5 / 46.05 \times 400 \times 35 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 134 A.

### Càlculo de la Línea: Subquadre 1

- Tensió de servicio: 400 V.
- Canalizació: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 41704 W.
- Potencia de càlculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $29000 \times 1.25 + 15872 = 52122$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 52122 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 94.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.79

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 52122 / 46.64 \times 400 \times 35 = 0.8 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 95 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 95 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

## SUBCUADRO

### Subquadre 1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

L1 ventiladors	29000 W
L4 bomba aigua	2944 W
L5 Automatismes	2550 W
L6 Ascensor	3000 W
L2 Iluminacio gen.	720 W
L2.1 iluminacio ge	648 W
L2.2 iluminacio ge	720 W
L2.3 iluminacio ge	792 W
L2.4 iluminacio ge	1080 W
L13 ilum. emergenc	250 W
TOTAL....	41704 W

#### Cálculo de la Línea: L1 ventiladors

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 29000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $29000 \times 1.25 = 36250$  W.

$$I = 36250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 65.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 77 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.65

$$e(\text{parcial}) = 40 \times 36250 / (47.76 \times 400 \times 25 \times 1) = 3.04 \text{ V.} = 0.76 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: L4 bomba aigua

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2944 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2944 \times 1.25 = 3680$  W.

$$I = 3680 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.86  
e(parcial)= $55 \times 3680 / 50.8 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.98$  V.=1 %  
e(total)=1.46% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: L5 Automatismes

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 90 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2550 \times 1.25 = 3187.5$  W.

$I = 3187.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.75$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.9  
e(parcial)= $90 \times 3187.5 / 50.98 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.63$  V.=1.41 %  
e(total)=1.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: L6 Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 90 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3000 \times 1.25 = 3750$  W.

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.01  
e(parcial)= $90 \times 3750 / 50.78 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 6.65$  V.=1.66 %

$e(\text{total})=2.13\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Càlculo de la Línea: ENLLUMENAT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4210 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
7378 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7378/230 \times 0.8=40.1$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 70 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.84

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7378 / 49.74 \times 230 \times 16=0.02$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.48\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Càlculo de la Línea: L2Iluminacio gen.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
720x1.8=1296 W.

$I=1296/230 \times 1=5.63$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5=4.85$  V.=2.11 %

$e(\text{total})=2.58\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L2.1 iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 648 W.



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}$ .

$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.75

$e(\text{parcial}) = 2 \times 62 \times 1166.4 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 4.91 \text{ V} = 2.14 \%$

$e(\text{total}) = 2.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: L2.2 iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 68 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$ .

$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.16

$e(\text{parcial}) = 2 \times 68 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 6 \text{ V} = 2.61 \%$

$e(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: L2.3 iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 75 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 792 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$792 \times 1.8 = 1425.6 \text{ W}$ .

$I = 1425.6 / 230 \times 1 = 6.2 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.58

$e(\text{parcial}) = 2 \times 75 \times 1425.6 / 51.22 \times 230 \times 4 = 4.54 \text{ V} = 1.97 \%$

$e(\text{total})=2.45\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L2.4 iluminació ge

- Tensió de serviciu: 230 V.
- Canalització: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 102 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potència a instal·lar: 1080 W.
- Potència de càlcul: (Según ITC-BT-44):  
 $1080 \times 1.8 = 1944 \text{ W}$ .

$I=1944/230 \times 1=8.45 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.65

$e(\text{parcial})=2 \times 102 \times 1944 / 51.21 \times 230 \times 6 = 5.61 \text{ V} = 2.44 \%$

$e(\text{total})=2.92\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L13 ilum. emergenc

- Tensió de serviciu: 230 V.
- Canalització: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potència a instal·lar: 250 W.
- Potència de càlcul: (Según ITC-BT-44):  
250 W.

$I=250/230 \times 1=1.09 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 250 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.56 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=0.72\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: Subquadre 2

- Tensió de serviciu: 400 V.
- Canalització: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potència a instal·lar: 33210 W.
- Potència de càlcul: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$29000 \times 1.25 + 7578 = 43828 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 43828 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 79.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.36

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 43828 / 47.97 \times 400 \times 35 = 0.78 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

## SUBCUADRO

### Subquadre 2

#### DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

L8 Ventiladors	29000 W
L9 iluminacio ge	720 W
L9.1 iluminacio ge	648 W
L9.3 iluminacio ge	792 W
L9.2 Iluminacio ge	720 W
L9.4 iluminacio ge	1080 W
L10 ilum emergenci	250 W
TOTAL....	33210 W

#### Cálculo de la Línea: L8 Ventiladors

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 29000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$29000 \times 1.25 = 36250 \text{ W.}$$

$$I = 36250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 65.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.65

$$e(\text{parcial}) = 45 \times 36250 / 47.76 \times 400 \times 25 \times 1 = 3.42 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.

Protecció diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Càlculo de la Línea:

- Tensió de servicio: 400 V.
- Canalizació: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4210 W.
- Potencia de càlculo: (Según ITC-BT-44):  
7578 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7578/1,732 \times 400 \times 0.8=13.67$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$e(\text{parcial})=0.3 \times 7578 / 50.72 \times 400 \times 6=0.02$  V.=0 %

$e(\text{total})=0.47\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protecció diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Càlculo de la Línea: L9 iluminacio ge

- Tensió de servicio: 230 V.
- Canalizació: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de càlculo: (Según ITC-BT-44):  
720x1.8=1296 W.

$I=1296/230 \times 1=5.63$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5=4.85$  V.=2.11 %

$e(\text{total})=2.57\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L9.1 iluminacio ge

- Tensió de servicio: 230 V.
- Canalizació: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de càlculo: (Según ITC-BT-44):

$$648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$$

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 62 \times 1166.4 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 4.91 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: L9.3 iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 792 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
792x1.8=1425.6 W.

$$I = 1425.6 / 230 \times 1 = 6.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.58

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 75 \times 1425.6 / 51.22 \times 230 \times 4 = 4.54 \text{ V.} = 1.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: L9.2 Iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
720x1.8=1296 W.

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 68 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 6 \text{ V.} = 2.61 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L9.4 iluminacio ge

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 102 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1080 \times 1.8 = 1944$  W.

$$I = 1944 / 230 \times 1 = 8.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 36 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.65  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 102 \times 1944 / 51.21 \times 230 \times 6 = 5.61 \text{ V.} = 2.44 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Càlculo de la Línea: L10 ilum emergenci

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $250 \times 1.8 = 450$  W.

$$I = 450 / 230 \times 1 = 1.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.51  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 450 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	68337.5	10	3x35/16+TTx16Cu	123.3	144	0.26	0.26
Subquadre 1	52122	10	4x35+TTx16Cu	94.04	96	0.2	0.46
Subquadre 2	43828	12	4x35+TTx16Cu	79.08	96	0.2	0.46

### Subcuadro Subquadre 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
L1 ventiladors	36250	40	4x25+TTx16Cu	65.4	77	0.76	1.22
L4 bomba aigua	3680	55	4x2.5+TTx2.5Cu	6.64	18.5	1	1.46
L5 Automatismes	3187.5	90	4x2.5+TTx2.5Cu	5.75	18.5	1.41	1.87
L6 Ascensor	3750	90	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	18.5	1.66	2.13
ENLLUMENAT	7378	0.3	2x16Cu	40.1	70	0.01	0.48
L2Iluminacio gen.	1296	55	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.11	2.58
L2.1 iluminacio ge	1166.4	62	2x2.5+TTx2.5Cu	5.07	21	2.14	2.61
L2.2 iluminacio ge	1296	68	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.61	3.08
L2.3 iluminacio ge	1425.6	75	2x4+TTx4Cu	6.2	27	1.97	2.45
L2.4 iluminacio ge	1944	102	2x6+TTx6Cu	8.45	36	2.44	2.92
L13 ilum. emergenc	250	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.24	0.72

### Subcuadro Subquadre 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
L8 Ventiladors	36250	45	4x25+TTx16Cu	65.4	77	0.85	1.31
	7578	0.3	4x6Cu	13.67	36	0	0.47
L9 iluminacio ge	1296	55	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.11	2.57
L9.1 iluminacio ge	1166.4	62	2x2.5+TTx2.5Cu	5.07	21	2.14	2.6
L9.3 iluminacio ge	1425.6	75	2x4+TTx4Cu	6.2	27	1.97	2.44
L9.2 Iluminacio ge	1296	68	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.61	3.07
L9.4 iluminacio ge	1944	102	2x6+TTx6Cu	8.45	36	2.44	2.91
L10 ilum emergenc	450	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	0.44	0.91

### CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

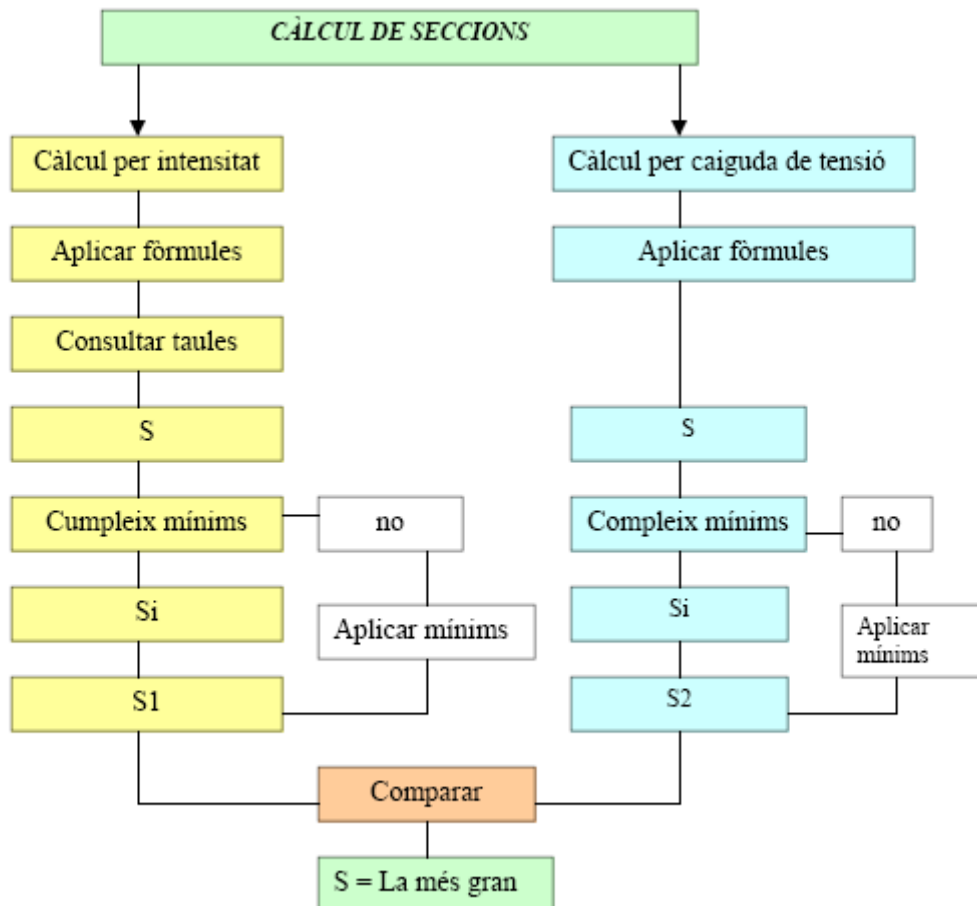
- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup> 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm
Ud. Placa enterrada de Cu espesor	2 mm 3 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp.	2.5 mm 3 placas
	cuadr 1m. de lado

### 17. COMPROCVACIÓ DE CALCUL DE LA LINEA L1.

El camí per tal de poder calcular les seccions necessàries per als conductes es resumeix en la figura següent:





## 17.1 Corrent Monofàsic

### Intensitat

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

I : és la intensitat nominal en A

P : és la potència de l'element en W

V : és la tensió de la línia en V

$\cos \varphi$  : és el factor de potència

### Secció en funció de la caiguda de tensió

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot c.d.t.}$$

S : és la secció del conductor en mm<sup>2</sup>.

P : és la potencia nominal que passa pel conductor en W.

V : és la tensió de línia en V.

L : és la longitud del conductor en m.

$\sigma$  : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure

$$\sigma = 56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$$

c.d.t. : és la caiguda de tensió màxima permesa en V.

### 17.2. Corrent Trifàsic

#### Intensitat

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{36250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 65.4A$$

I : és la intensitat nominal en A

P : és la potència de l'element en W

V : és la tensió de la línia en V

cosφ : és el factor de potència

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x	3x	2x										
			PVC	PVC	XLPE o EPR	XLPE o EPR										
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR										
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.1D			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
G		Cables unipolares separados mínimo D					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR							
			mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<b>Cobre</b>			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-	
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-	-
			6	25	27	30	32	36	41	-	44	49	57	-	-	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-	-
			35	77	83	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-	-
			50	94	100	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-	-
			70	-	-	-	149	160	171	183	202	224	244	321	-	-
			95	-	-	-	180	194	207	230	245	271	296	391	-	-
			120	-	-	-	208	225	240	267	284	314	348	455	-	-
150	-	-	-	236	260	278	310	338	363	404	525	-	-			
185	-	-	-	268	297	317	354	386	415	464	601	-	-			
240	-	-	-	315	350	374	419	455	490	552	711	-	-			
300	-	-	-	360	404	423	484	524	565	640	821	-	-			

Taula 5. Taula seccions conductes

Secció en funció de la caiguda de tensió

$$S = \frac{P \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot c.d.t.} = \frac{36250 \cdot 40}{400 \cdot 56 \cdot 1.5\%} = 10.78 \text{mm}^2$$

S : és la secció del conductor en mm<sup>2</sup>.

P : és la potencia nominal que passa pel conductor en W.

V : és la tensió de línia en V.

L : és la longitud del conductor en m.

$$\sigma = 56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

$\sigma$  : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure

c.d.t. : és la caiguda de tensió màxima permesa en V.

## Índex

1. OBJECTE.....	2
2. CONCEPTES BASICS D'IL·LUMINACIÓ.....	2
3. ENLLUMENAT .....	3
3.1 Selecció d'enllumenat.....	3
3.2 Paràmetres .....	5
3.2.1 Càlcul de l'índex del local.....	6
3.2.2 Determinació dels coeficients de conservació i d'utilització .....	7
3.3 Càlcul del numero de lluminàries.....	8
3.4 Determinació de l'emplaçament de les lluminàries .....	9
3.5 Resultats dels càlculs realitzats .....	10
3.6 Càlcul de la potencia d'enllumenat .....	10
4 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	11
4.1 Sistema d'enllumenat d'emergència .....	11
4.2 Elecció del sistema d'enllumenat d'emergència .....	13

## 1. OBJECTE

El principal objectiu del sistema tracta d'il·luminar per al desenvolupament de les feines visuals:

- Amb un màxim de velocitat i exactitud
- De una forma faci i econòmica
- Que permeti realitzar les feines amb el mínim esforç i fatiga

Amb un bon disseny d'il·luminació es pretén adequar la llum de les lluminàries, atenent als següents factors:

- Forma i configuració del local
- Tipus de feina a realitzar
- Sistema de ventilació
- Tensió d'alimentació a la ret elèctrica
- Característiques i tipus del objecte a il·luminar
- Nivell d'iluminació
- Direcció de la llum
- Quantitat distribució de les lluminàries
- Identificació de colors

## 2. CONCEPTES BASICS D'IL·LUMINACIÓ

### Flux lluminós

Es defineix el flux lluminós com la potència (W) emesa en forma de radiació lluminosa a la que l'ull humà es sensible. La seva unitat es el lumen (lm). A la relació entre Watts i lúmens se li anomena equivalent lluminós de l'energia.

### Intensitat lumínica

Es coneix com intensitat lluminosa al flux lluminós emes per unitat d'angle sòlid en una direcció concreta. El seu símbol es "I" i la seva unitat es la candela (cd).

### Iluminància

Es defineix il·luminància com el flux lluminós rebut per una superfície. El seu símbol es "E" i la seva unitat el lux (lx).

### Luminància

Es diu luminància a la relació entre l' intensitat lluminosa i la superfície aparent vista per l'ull en una direcció determinada. El seu símbol es "L" i la seva unitat es (cd/m)

### Eficiència lluminosa

Per fer-nos una idea de la porció d'energia útil definim el rendiment lluminós com el quocient entre el flux lluminós produït i la potència elèctrica consumida, que be amb les característiques de les lampares (25W,60W...). La unitat es el lumen per Watt (lm/W)

## **3. ENLLUMENAT**

Els càlculs de les necessitat d'enllumenat s'han realitzat considerant cada planta com a una única planta, utilitzant el tipus de lluminària que optimitzi la relació entre el nivell d'il·luminació aconseguit i la potència instal·lada.

### **3.1 Selecció d'enllumenat**

Seguidament s'exposa a la taula 1 el tipus de lluminàries existents, amb les característiques principals de cada làmpada, així com el seu àmbit d'aplicació amb un comentari de les seves avantatges i els seus inconvenients, aspectes que en determinaran les solucions a aplicar en cada recinte.

TIPO	Potència (W)	Rendiment (lm/W) %	Flux (lum)	Duració mitja (h)	Equipo necessari	Color	IRC	Apropiat	Observacions
<b>Incandescent estàndard</b>	25-100	8-12	200-1800	1000	No	Blanc	1	Petites llums Balissament	Poca vida. Elevat calor i manteniment
<b>Halogenurs</b>	150-500	16-22	2500-44000	2000	No	Blanc	1	Projectors Àrees mitjanes	Calor. Usar només potències baixes
<b>Fluorescent estàndard</b>	18-58	75-85	1350-6000	7500	Si	Varis tons	1-2	Zones servei Indirecta	Llum difusa Alçada < 6 m
<b>Fluorescent compacta</b>	7-55	36-81	250-3000	5000	Si/no	Blanc Groc	1	Zones servei. Indirecta	Substituir incandescència estàndard
<b>Halogenurs (HQI)</b>	80-1000	80-85	6400-300000	6000	Si	Blanc Blau	1-2	Grans àrees	Instal·lació cara. Molta vida.
<b>Sodi blanc</b>	35-100	40-50	1300-4800	10000	Si	Blanc Groc	1-2	Igual que halògens. Colors càlids	Instal·lació cara. Molta vida.

Taula 1: Característiques de les làmpades per enllumenat interior.

A l'hora d'escollir un tipus de làmpada, també és convenient saber la seva vida mitja útil, generalment considerant el temps en que tarda en disminuir un 20% la seva intensitat lluminosa. Aquest fet repercutirà en el cost de l'explotació de la font de llum en servei.

A continuació es descriuen les lluminàries més adequades per a cada zona de treball:

- Il·luminació en zones amb atmosferes brutes, corrosives o en contacte amb l'exterior (sala de màquines, sala de calderes, etc.). En aquestes dependències impera el sentit de la seguretat, a més del rendiment lumínic. En previsió de condensacions perilloses i possibles oxidacions accelerades, així com de pol·lució, se les ha dotat de lluminàries per fluorescència estanques IP-55 i IP 45 , segons normes.
- En grans àrees es descarten les làmpades de incandescència pel seu baix rendiment i alt consum (exceptuant els downlights de baix voltatge, que s'aplicaran molt puntualment). Per això s'adoptaran làmpades fluorescents, degut al seu baix consum, llarga vida útil i que reproduïen perfectament totes les tonalitats de llum requerides en cada recinte.
- En zones molt puntuals, com l'espai de recepció per raons estètiques es reforçarà la il·luminació amb halògens de baix voltatge.

### 3.2 Paràmetres

Pels càlculs de cada dependència s'hauran de tenir en compte les variables que a continuació es descriuen:

- Dimensions del recinte. Dimensions de la sala : longitud (a) i amplada (b) ambdues amb metres.
- Reflectàncies mitges de les parets, sostre i terra. Les reflectàncies mitges són funció del color de les superfícies, així com del tipus de material utilitzat.
- Dades de les lluminàries obtingudes dels catàlegs.
- Existència de claraboies.



- Altura a la que es troben les lluminàries (h) en metres.
- Altura del pla de treball (h') en metres.
- Altura aconsellable, que és la diferència entre l'altura del terra al sostre i l'altura de treball.
- Tipus d'il·luminació.
- Nivell de conservació i manteniment de les lluminàries.
- Factor de manteniment del local.
- Nivell d'il·luminació exigida per la sala (Em) en lux segons el tipus de treball realitzat en l'àrea il·luminada. S'extreu del DB-SUA4

Activitat del local	Nivells d'il·luminació segons l'activitat del local en lux (lm/m2)
Zona de circulació	50
Sala de màquines	75
Escales	100

### 3.2.1 Càlcul de l'índex del local

Considerant totes les variables anteriorment, el procés de càlcul comença per determinar l'índex del local (K). El valor d'aquest índex ve donat per:

$$K = \frac{a \cdot b}{(h - h') \cdot (a + b)}$$

Índex del local (k)

$$k = a \cdot b / [h_a \cdot (a + b) ]$$

essent

k= índex del local

a= amplada del local

b= llargada del local

ha= altura aconsellable

### 3.2.2 Determinació dels coeficients de conservació i d'utilització

Una vegada conegut l'índex del local s'hauran de conèixer els factors de reflexió del sostre i les parets. Aquests venen donats en funció del color dels mateixos, tal i com es mostra a continuació.

Color	Factor de reflexió sostre (%)	Factor de reflexió paret (%)
Blanc o molt clar	70	50
Clar	50	30
fosc	30	10

Factor de reflexió (Fr)	Factor de reflexió del sostre	Factor de reflexió de les parets	Factor de reflexió del terra
Colors grisos	0.3	0.3	0.3

Amb totes aquestes dades, a més del tipus d'il·luminació i del tipus de font de llum, es determinarà, mitjançant taules, el valor del **coeficient d'utilització (Cu)**. Aquest coeficient és igual al resultat de dividir el valor del flux lluminós que arriba al pla de treball pel valor de flux total de les làmpades instal·lades.

Els fabricants de lluminàries proporcionen unes taules en les que es recullen conjuntament les influències combinades de diferents aspectes, que són les anomenades taules del coeficient d'utilització. Aquest coeficient serà més gran quan major siguin els coeficients de reflexió, major l'altura i longitud i menor l'altura del pla de treball.

A més del coeficient d'utilització, s'ha d'estimar el **coeficient de conservació (Cc)**. L'estimació d'aquest coeficient haurà de fer-se tenint en compte diversos factors relatius a la instal·lació, tals com el tipus de lluminària, el grau de pols i brutícia del local, el número de neteges anuals i el sistema de reposició de làmpades.

### 3.3 Càlcul del numero de lluminàries

A partir dels paràmetres descrits en els apartats anteriors, es pot trobar el flux lluminós total necessari com:

$$\phi_t = \frac{a \cdot b \cdot E_m}{C_u \cdot C_c}$$

on

$\phi$ = flux lluminós (lúmens)

a= amplada (m)

b= llargada (m)

$C_u$ = coeficient d'utilització

$C_c$ = coeficient de conservació

$E_m$ = nivell lluminós (lux)

El número de làmpades necessàries serà doncs:

$$N = \frac{\phi_t}{\eta_L \cdot E_L}$$

on

$\eta_L$  és el rendiment de les làmpades que s'instal·laran.

$E_L$ : és el flux lluminós inicial emès per la làmpada (lúmens).

Una vegada obtingut el número de làmpades, prèvia determinació del flux de la làmpada elegida, haurà d'escollir-se el número de làmpades que volem que porti cada lluminària, procedint seguidament a distribuir-les d'una manera lògica i estètica sobre la superfície del sostre del local.

### 3.4 Determinació de l'emplaçament de les lluminàries

Una vegada calculat el número de lluminàries necessàries, caldrà determinar la seva posició en el local, per aconseguir un enllumenat el més uniforme possible. Per això caldrà tenir en compte que no s'han de sobrepassar les distàncies màximes, tant longitudinalment com transversalment, entre lluminàries.

Així mateix, es aconsellable que la separació entre els punts de llum extrems i les parets sigui la meitat de la distància entre punts de llum contigus. D'aquesta manera el número mínim de lluminàries en un local, suposant una distribució quadrícula.

$$N^{\circ} \text{ Filas} = \sqrt{\frac{N_{total}}{ll \text{ arg } ada} \cdot \text{amplada}}$$

$$N^{\circ} \text{ Columnes} = N_{files} \cdot \left( \frac{ll \text{ arg } ada}{\text{amplada}} \right)$$

Numero mínim de lluminàries = Núm. files x Núm. columnes

Així doncs, independentment del nivell d'il·luminació desitjat, el número mínim de lluminàries a instal·larà vindrà donat per la distància màxima entre elles. En els càlculs realitzats, s'ha buscat en tot moment un tipus de lluminària que tingui un número el més pròxim possible al número mínim, de manera que la potencia final a instal·lar no sigui excessiva.

### 3.5 Resultats dels càlculs realitzats

Zona	Circulació	Sala maquines 1	Sala maquines 2	Escala 1	Escala 2
Longitud (m)	73.75	5.18	7.83	4.75	7.37
Amplada (m)	33.85	4.75	4.75	4.8	2.9
Àrea (m2)	2496.44	24.61	37.19	22.80	21.37
Alçada (m)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Alçada al pla de treball (m)	0	0	0	0	0
Distància làmpara del sostre (m)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Intensitat requerida (lux)	50	50	50	75	75
Index del local (K)	0.40	0.36	0.37	0.36	0.36
Color sostre	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris
Reflexió sostre	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Color paret	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris
Reflexió paret	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Coefficient d'utilització (Cu)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Coefficient de manteniment (Cc)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Lúmens necessaris (Øt)	2547385.20	25107.14	37951.53	34897.96	32713.78
Tipus làmpara	LF-23 Hermetic	LF-23 Hermetic	LF-23 Hermetic	LF-23 Hermetic	LF-23 Hermetic
Potència làmpara (w)	80	80	80	80	80
Flux làmpara (lumen)	2000	2000	2000	2000	2000
Lluminàries necessàries	51	1	1	1	1
Potència total (W)	4075.82	40.17	60.72	55.84	52.34

### 3.6 Càlcul de la potència d'enllumenat

Una vegada realitzat l'estudi de la il·luminació, determinat el flux lluminós total i elegides les làmpades a utilitzat i el número d'elles, es pot obtenir la potència d'enllumenat

$$P_A = 1,5 \cdot P_{LUM} \cdot N_{LUM}$$

on

PA= Potència d'enllumenat

Plum= Potència de cada lluminària.

Nlum= Número total de lluminàries.

1,5 és el factor pel qual es multiplica la potència final, per considerar la reactància, al tractar-se de tubs fluorescents.

Les fórmules emprades són:

$$I = \frac{P_{ap}}{220}, \text{ que és la intensitat en ampers (A)}$$

$$P_a = P_{ap} \cdot \cos \varphi, \text{ que és la potència activa en watts (W)}$$

$$P_r = P_{ap} \cdot \sin \varphi, \text{ que és la potència reactiva en vols ampers reactius (VAr)}$$

$$P_{ap} = \sqrt{(P_a)^2 + (P_r)^2} \text{ que és la potència aparent en vols ampers (VA)}$$

$$P_{Nap} = \frac{P_a}{\cos \varphi \cdot \eta_{motor}} \text{ que es la potencia nominal aparent en vols ampers (VA)}$$

## 4 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

### 4.1 Sistema d'enllumenat d'emergència

Com a tipus de lluminària d'emergència i senyalització, aquestes es poden classificar en funció de la font utilitzada com:

- Lluminàries autònomes: si la font d'energia es troba en la pròpia lluminària o separada d'aquesta 1 metre com a màxim.
- Lluminàries centralitzades: si la font d'energia no està incorporada a la lluminària i està situada a més de 1 metre.

O en funció del tipus de lluminària utilitzada, com:

- Enllumenat d'emergència no permanent: lluminària en la que les làmpades d'enllumenat d'emergència estan en funcionament sols quant falla la alimentació de l'enllumenat normal.

- Enllumenat d'emergència permanent: lluminària en la que les làmpades d'enllumenat d'emergència estan alimentades en qualsevol instant, ja es requereixi enllumenat normal o d'emergència.
- Enllumenat d'emergència combinat: lluminària d'enllumenat d'emergència que conté dues o més làmpades de les que una al menys està alimentada a partir de l'alimentació de l'enllumenat d'emergència i les altres a partir de l'alimentació de l'enllumenat normal. Poden ser permanents o no permanents.

Com a avantatges i inconvenients dels diferents tipus de sistema d'enllumenat d'emergència, es pot indicar que, els aparells autònoms tenen enfront als centralitzats les següents avantatges:

- S'instal·len directament sense necessitat de buscar ubicació per un equip d'alimentació central.
- No requereixen fer equips centralitzats a mesura, sinó que es van col·locat aparells autònoms segons les necessitats del local.
- La seguretat està distribuïda; si es produeix una ruptura dels cables d'accés a una sala, els aparells autònoms il·luminen mentre que els centralitzats no ho faran.
- Si es produeix un fallo en l'equip centralitzat, una àrea es queda sense llum. En el cas dels autònoms això no passa.

I en el cas de permanents enfront a no permanents i combinades:

Inconvenients enllumenat permanent:

- Requereixen canvis de làmpades cada cert temps, segons sigui la vida de la làmpada. És típic de 3000 a 8000 hores en tubs fluorescents petits ( de 4 a 11 mesos)
- Des de que s'esgota la làmpada i fins que es canvia, es produeix un període en el que no es disposa d'enllumenat d'emergència.

Enllumenat no permanent:

- És el tipus més senzill.
- Sols s'il·luminen en absència de xarxa o descens d'aquesta per sota d'un 70% nominal. Tenen la possibilitat d'incorporar làmpades de senyalització incandescent que romanguin enceses en presència de xarxa; no així en cas de fallada de la xarxa.

#### **4.2 Elecció del sistema d'enllumenat d'emergència**

Es complirà la normativa següent:

- Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa Tensió.
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre

Es disposarà d'enllumenat d'emergència autònom i no permanent a les vies d'evacuació, en els espais on es situïn els quadres de control, el quadre elèctric, els elements de protecció contra incendis d'utilització manual i els locals de risc especial.

Es procedirà a la senyalització de les sortides d'ús habitual o d'emergència, així com la dels mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual, quant no siguin fàcilment localitzables des de algun punt de la zona protegida, tenint en compte lo disposat en el Reglament de senyalització dels centres de treball, aprovat pel Real Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. ( Article 17. RD 2267/2004)

Pel què fa a la senyalització de l'evacuació les sortides de l'edifici estaran senyalitzades i seran fàcilment visibles des de tot punt del recinte.

També es disposaran senyals indicatives de direcció dels recorreguts que han de seguir-se des de tot origen d'evacuació fins un punt des del que sigui directament visible la sortida o la senyal que la indica.



La instal·lació del sistema d'enllumenat d'emergència complirà les següents condicions:

- Serà fixa, estarà prevista de font pròpia d'energia i entrarà automàticament en funcionament si es produeix un fallo en els sistemes d'enllumenat general, o si la tensió d'aquesta baixa per sota del 70% del seu valor nominal.
- Mantindrà les condicions de servei, que es relacionen a continuació durant una hora com a mínim des del moment que es produeixi el fallo.
- Proporcionarà una il·luminació de 1 lux, com a mínim, en el nivell del terra en els recorreguts d'evacuació.
- La il·luminació serà, com a mínim, de 5 lux en els espais on hi hagi instal·lats quadres, centres de control o mandos d'instal·lacions tècniques de servei.
- La uniformitat de la il·luminació proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre la il·luminació màxima i mínima sigui menor que 40.
- Els nivells d'il·luminació establerts ha d'obtenir-se considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres i contemplant un factor de manteniment que compregui la reducció del rendiment lluminós degut al envelliment de les làmpades i la brutícia de les lluminàries.
- La separació de les lluminàries serà com a màxim de 10 m, a raó de  $4 \cdot h$ , essent  $h=2,50$ , l'altura d'instal·lació dels equips d'emergència.
- La dotació d'emergència garantirà uns 5 lúmens/ m<sup>2</sup>.
- El flux lluminós de les lluminàries serà igual o superior 30 lúmens.

Per això s'instal·laran lluminàries d'incandescència de 80 lúmens, alimentades de la xarxa a 220 V, amb 1 hora d'autonomia. Per garantir el seu correcte funcionament, les làmpades disposaran d'un carregador, un indicador de càrrega i un fusible incorporat.

L'enllumenat d'emergència es realitzarà amb un equip autònom carregador de bateria connectat als aplics d'enllumenat d'emergència de 40W. El carregador té transformador per a xarxa monofàsica 220/24 V.

Per a realitzar la instal·lació d'enllumenat d'emergència i senyalització, s'utilitzaran lluminàries decoratives, que incorporen làmpades fluorescents per enllumenat d'emergència de 8 W, amb alimentació de xarxa 230 V/ 50 Hz, emetent 80 lúmens en estat d'emergència i una autonomia de dues hores.

## Índex

1. OBJECTE .....	2
2. NORMATIVA APLICADA .....	2
3. CALCULS .....	3
3.1 Procediment de càlcul .....	3
4. ESTUDI DE LES ALTERNATIVES .....	4
4.1 Plantes de les alternatives .....	4
4.2 Càlcul dels conductes .....	6
4.2.1 Conductes Disseny a) .....	6
4.2.2 Conductes Disseny b) .....	8
4.2.3 Conductes Disseny c) .....	9
4.3 Càlcul de les reixetes .....	10
4.3.1 Reixetes injecció disseny a) .....	11
4.3.2 Reixetes de retorn disseny a) .....	12
4.3.3 Reixetes injecció disseny b) .....	13
4.3.4 Reixetes de retorn disseny b) .....	13
4.3.5 Reixetes injecció disseny c) .....	14
4.3.6 Reixetes de retorn disseny c) .....	14
4.4 Pèrdua de carrega .....	15
4.5 Caixes de ventilació .....	17
4.6 Resum de possibilitats .....	18
4.7 Solució adoptada .....	19
4.8 Justificació de la solució adoptada .....	20
4.8.1 Reixetes d'injecció i extracció .....	21
4.8.2 Ventiladors d'injecció i extracció .....	22
4.9 Conclusió .....	23
4.10 Detecció del monòxid de carboni .....	24

## 1. OBJECTE

L'objecte d'aquest annex, és el fixar les característiques tècniques que ha de tenir la instal·lació de ventilació del pàrquing en qüestió, al mateix temps que aquestes instal·lacions compleixin amb l'establir en la legislació vigent corresponent.

El sistema té com objectiu principal garantir que no s'acumuli monòxid de carboni en concentracions perilloses en cap punt de l'aparcament.

Per tal de la determinació de les instal·lacions, s'ha realitzat un estudi, mitjançant tres alternatives diferents de disseny, per tal d'optimitzar la instal·lació i així poder reduir preus alhora que es millori en eficiència.

Aquest estudi d'alternatives consta el l'elecció de la millor distribució dels conductes de ventilació, dels preus de les caixes de ventilació d'aquests conductes, i de la mínima pèrdua de carrega de les reixetes tant les d'extracció com de les d'impulsió d'aire.

## 2. NORMATIVA APLICADA

Aquest document compleix amb lo establert en la legislació vigent, CTE DB-HS 3. fent especialment incís en l'apartat núm. 2.1, 2.2 i 2.3

Segons aquesta normativa, els requisits que han de complir les instal·lacions i els seus respectius components són:

- Assegurar un benestar higiènic.
- Estalvi d'energia en el disseny de les instal·lacions.
- Disseny d'un sistema eficient i permanència en el temps del mateix rendiment a traves del manteniment.
- Millor protecció del medi ambient com a conseqüència d'un us racional i eficient de l'energia consumida per les instal·lacions.

### 3. CALCULS

#### 3.1 Procediment de càlcul

Segons el DB HS-3 ens indica que el sistema ha de ser capaç d'extraure un cabal d'aire de 120 l/s per plaça de pàrquing.

El tipus d'extracció serà forçada, ja que segons el tipus de disseny del local no permet realitzar un tipus d'extracció natural per manca d'obertures a l'exterior, i en el seu defecte també d'una instal·lació mixta per culpa del motiu anteriorment comentat.

S'ha cregut oportú que alhora de fer els càlculs per a les 2 plantes diferents dels pàrquing, aquest siguin iguals ja que el numero de places entre una planta i l'altra només varia en 3 unitats, i d'aquesta manera pràcticament no es veu variació alguna.

Així tenim que, per trobar el cabal Q1 de la planta P-1, tenim::

$$Q_1(m^3/h) = \frac{N^\circ \text{ places} * 120(\text{litres}) * 3600(\text{segons})}{1000} = \frac{79 * 120 * 3600}{1000} = 34128m^3/h$$

Al igual que anteriorment, per trobar el cabal Q2 de la planta P-2, tenim::

$$Q_2(m^3/h) = \frac{N^\circ \text{ places} * 120(\text{litres}) * 3600(\text{segons})}{1000} = \frac{82 * 120 * 3600}{1000} = 35424m^3/h$$

S'optarà per triar una velocitat de circulació per a dins dels conductes de 12 m/s, ja que al tractar-se d'un pàrquing es pot escollir velocitats ràpides, a més a més que directament el soroll ocasionat no molesta als usuaris, i així es pot reduir les dimensions dels conductes.

Un cop obtingut el cabal necessari per a la ventilació i la velocitat adequada, es passarà a la realització del càlcul de les seccions dels conductes de la manera següent:

$$S = \frac{Q}{v * 3600}$$

On:

- S : Secció dels conductes [ $m^2$ ]
- Q : Cabal d'aire [ $m^3/h$ ]
- v : Velocitat de circulació de l'aire (m/s)

Alhora dels càlculs de la secció dels conductes escollits, també es realitza la selecció de les reixetes d'impulsió i extracció de l'aire cap a el interior i exterior del local.

Per al càlcul de les reixetes d'injecció s'ha tingut en compte que aquestes tinguin un abast adequat per arribar a tot el recinte, i que tinguin les pèrdues de carrega mes petites possible per a l'hora d'escollir els ventiladors, a mes a mes de que puguin introduir el cabal necessari cap al interior.

En les reixetes de retorn, l'únic aspecte que s'ha tingut en compte es la mínima pèrdua de carrega possible.

Finalment, quan ja es te calculat els conductes i les reixetes, es passarà a buscar els ventiladors. Aquest hauran de poder suportar totes les pèrdues de carrega que s'originin durant tot el trajecte de l'aire per a dins dels conductes.

S'ha tingut en compte a l'hora de escollir els ventiladors que ofereixin el major rendiment possible, i que dintre de tota la gamma, sigui el mes econòmic l' escollit.

#### **4. ESTUDI DE LES ALTERNATIVES**

Per tal de fer l'estudi de quina es la millor alternativa ,s'ha realitzat tres dissenys diferents de col·locació dels conductes, ventiladors i les reixetes per tal de poder trobar el mes eficient i el mes econòmic

##### **4.1 Plantes de les alternatives**

Les plantes dels tres disseny seleccionats per a l'estudi son els següents:

**Disseny a)** Aquest disseny consta en dos conductes per a la impulsio de l'aire, i dos més per a la extracció d'aquest. Els conductes estan disposats de manera que els d'impulsió queden al centre del local, mentre que els d'extracció es situen als extrems

dels mateix recinte. En aquest cas constarà de 4 caixes de ventilació diferenciades ja que per a cada conducte hi circularà un cabal diferent l'un a l'altre.

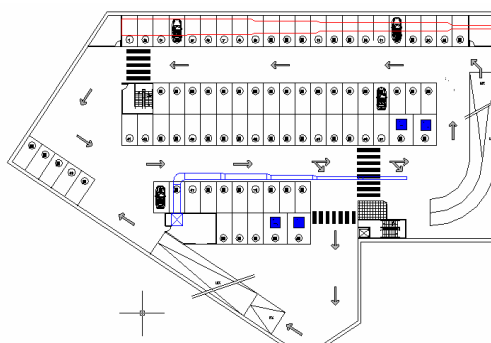
**Disseny b)** Pel que fa a aquest disseny, només constarà de dos conductes, un per a la impulsió i l'altre per a la extracció. Aquests es situaran en extrems oposats l'un de l'altre i per cada un, es disposarà d'una caixa de ventilació.

**Disseny c)** Aquest és el disseny més complicat, ja que consta de cinc conductes, tres per a la impulsió, i els altres per a la extracció. Això implicarà que la instal·lació constarà de cinc caixes de ventilació diferenciades. La distribució dels conductes és alternativa de conductes d'impulsió i d'extracció consecutivament.

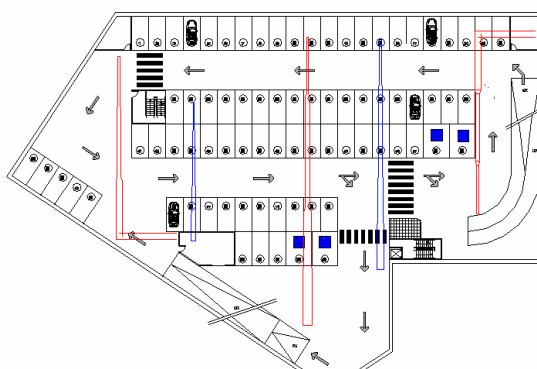
**Disseny a)**



**Disseny b)**



**Disseny c)**



## 4.2 Càlcul dels conductes

Es calcularà la secció dels conductes segons el cabal i la seva velocitat. S'ha de tenir en compte que l'alçada entre plantes del local es de 2.5m, per tant els conductes s'intentaran que no siguin molt alts per tal de poder circular per el recinte amb total normalitat.

### 4.2.1 Conductes Disseny a)

TRAM	Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Diametre conducte circular (m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long( m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	20000	12	0.768	550x900	763.36	15	0.18	2.7
				500x1000	761.687			
				450x1150	765.786			
				400x1300	756.542			
				350x1600	765.689			
1_2	16666.67	12	0.701	550x750	699.999	10	0.16	1.6
				500x800	686.665			
				450x900	685.519			
				400x1050	688.862			
				350x1300	701.18			
2_3	13333.32	12	0.627	550x550	601.241	10	0.23	2.3
				500x650	621.865			
				450x700	609.836			
				400x850	626.455			
				350x1000	625.752			
				250x1550	620.576			
3_4	9999.98	12	0.542	450x500	518.354	10	0.23	2.3
				400x600	532.814			
				350x700	533.181			
				250x1100	538.199			
4_5	6666.64	12	0.443	350x450	432.983	10	0.37	3.7
				250x700	443.008			
				200x900	434.651			
5_6	3333.33	12	0.313	250x300	299.065	5	0.5	2.5
				200x400	304.675			
				150x600	310.156			

Taula 1 Conductes impulsió 1 disseny a)



ANNEX 3 : ESTUDI DE VENTILACIÓ

TRAM	Q(m3/h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	14128	12	0.645	500X700	644.452	10	0.21	2.1
				450X750	629.969			
				400X900	642.905			
				350X1050	639.289			
				250X1700	644.432			
1_2	11773.33	12	0.59	500X550	573.098	7	0.23	1.61
				450X650	588.74			
				400x700	572.887			
				350x900	597.255			
				250x1350	586.252			
2_3	9418.68	12	0.527	450x500	518.354	7	0.26	1.82
				400x550	511.124			
				350X650	515.296			
				250X1050	527.732			
				200X1400	521.66			
3_4	7064.02	12	0.457	400X400	437.266	7	0.3	2.1
				350X500	455.499			
				250X750	456.635			
4_5	4709.36	12	0.373	350X350	382.608	7	0.4	2.8
				250X450	362.777			
				200X600	365.308			

Taula 2 conductes impulsió 2 disseny a)

TRAM	Q(m3/h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	20000	12	0.768	500x1000	10	761.687	0.18	1.8
				450x1150		765.786		
				400x1300		756.542		
				350x1600		765.689		
1_2	16666.67	12	0.701	550x750	10	699.999	0.16	1.6
				500x800		686.665		
				450x900		685.519		
				400x1050		688.862		
				350x1300		701.18		
2_3	13333.32	12	0.627	450x700	10	609.836	0.23	2.3
				400x850		626.455		
				350x1000		625.752		
				250x1550		620.576		
3_4	9999.98	12	0.542	450X500	10	518.354	0.23	2.3
				400X600		532.814		
				350X700		533.181		
				250X1100		538.199		
4_5	6666.64	12	0.443	400X400	10	437.266	0.37	3.7
				350X450		432.983		
				250X700		443.008		
				200X900		434.651		
5_6	3333.33	12	0.313	250X300	7	299.065	0.5	2.5
				200X400		304.675		
				150X600		310.156		

Taula 3 conductes retorn 1 disseny a)

TRAM	Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	14128	12	0.645	450X750	629.969	5	0.21	2.1
				400X900	642.905			
				350X1050	639.289			
				250X1700	644.432			
1_2	9418.67	12	0.527	450x500	518.354	10	0.25	2.5
				350x650	515.29			
				250x1050	527.732			
2_3	4709.33	12	0.527	350x350	382.608	10	0.31	3.1
				250x450	362.777			

Taula 4 conductes retorn 2 disseny a)

#### 4.2.2 Conductes Disseny b)

TRAM	Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	34128	12	1.003	550x1600	991.141	10	0.12	1.2
				500x1800	988.355			
				450x2100	993.009			
				400x2500	996.194			
1_2	28440	12	0.915	500x1500	13.27	10	0.13	1.3
				450x1700	908.076			
				400x2000	908.493			
				350x2400	905.284			
2_3	22752	12	0.819	450x1300	808.456	10	0.18	1.8
				400x1550	815.98			
				350x1800	804.307			
3_4	17064	12	0.709	550x750	699.999	10	0.18	1.8
				500x800	706.485			
				450x950	702.662			
				350x1300	701.18			
4_5	11376	12	0.579	500x550	573.098	10	0.24	2.4
				450x600	566.563			
				400x700	572.887			
				250x1300	577.148			
5_6	5688	12	0.41	350x400	408.797	7	0.38	2.66
				250x550	397.75			
				200x750	402.318			

Taula 5 Conductes impulsió 1 disseny b)

ANNEX 3 : ESTUDI DE VENTILACIÓ

TRAM	Q(m3/h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	34128	12	1.003	550x1600	991.141	10	0.12	1.2
				450x2100	993.009			
				400x2500	996.194			
1_2	27302.4	12	0.897	400x1900	889.242	10	0.18	1.8
				350x2300	889.722			
2_3	20476.8	12	0.797	400x1350	769.006	10	0.18	1.8
				350x1000	765.689			
3_4	13651.2	12	0.654	400x850	626.455	10	0.24	2.4
				350x1000	625.752			
4_5	6285.6	12	0.537	350x450	432.983	5	0.37	1.85
				250x700	443.008			

Taula 6 conductes retorn 1 disseny b)

4.2.3 Conductes Disseny c)

TRAM	Q(m3/h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	8532	12	0.502	450x450	491.924	16	0.28	4.48
				350x600	496.477			
				250x900	494.177			
				200x1300	498.097			
1_2	5688	12	0.41	350x400	496.477	10	0.38	3.8
				250x550	408.797			
				200x750	402.318			
2_3	2844	12	0.29	250x250	273.291	7	0.5	3.5
				200x350	286.443			
				150x500	286.832			

Taula 7 Conductes impulsió 1 i 3 disseny c)

TRAM	Q(m3/h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	17064	12	0.709	550x750	699.969	12	0.18	2.16
				450x950	702.662			
				400x1100	703.199			
				350x1300	701.18			
1_2	13651.2	12	0.634	550x600	627.827	12	0.23	2.76
				450x750	629.969			
				400x850	626.455			
				350x1000	625.752			
2_3	10238.4	12	0.549	500x500	546.583	12	0.27	3.24
				450x550	543.16			
				400x600	532.814			
				350x700	533.181			
3_4	6825.6	12	0.449	400x400	437.266	12	0.4	4.8
				350x450	432.983			
				250x700	443.008			
				200x950	444.621			
4_5	3412.8	12	0.317	250x300	299.065	12	0.5	6
				200x400	304.675			
				150x600	310.156			

Taula 8. Conductes impulsió 2 disseny c)

TRAM	Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	8532	12	0.502	450x450	491.924	10	0.28	2.8
				350x600	496.477			
				250x900	494.177			
				200x1300	498.097			
1_2	5688	12	0.41	350x400	496.477	10	0.38	3.8
				250x550	408.797			
				200x750	402.318			
2_3	2844	12	0.29	250x250	273.291	7	0.5	3.5
				200x350	286.443			
				150x500	286.832			

Taula 9. conductes retorn 1 i 3 disseny c)

TRAM	Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Diametre conducte circular(m)	Seccio conducte quadrada(mm)	Diametre equivalent(mm)	Long(m)	Perduda de carga (mm cda/m)	Perduda de carga (mm cda)
0_1	17064	12	0.709	550x750	699.969	10	0.18	1.8
				450x950	702.662			
				400x1100	703.199			
				350x1300	701.18			
1_2	13651.2	12	0.634	550x600	627.827	10	0.23	2.3
				450x750	629.969			
				400x850	626.455			
				350x1000	625.752			
2_3	10238.4	12	0.549	500x500	546.583	10	0.27	2.7
				450x550	543.16			
				400x600	532.814			
				350x700	533.181			
3_4	6825.6	12	0.449	400x400	437.266	10	0.4	4
				350x450	432.983			
				250x700	443.008			
				200x950	444.621			
4_5	3412.8	12	0.317	250x300	299.065	5	0.5	2.5
				200x400	304.675			
				150x600	310.156			

Taula 10. conductes retorn 2 disseny c)

#### 4.3 Càlcul de les reixetes

Es diferencien dos tipus de reixetes diferenciades, una d'impulsió, i les altres de retorn d'aire.

Per al que fa referència a l'elecció del reixetes, s'han escollit aquelles que dins de l'abast suficient per poder abastar tot el local, tinguin en conjunt la menor pèrdua de carrega possible,

Al igual que s'ha fet en el conductes de ventilació, s'ha realitzat un seguit de taules per a cada disseny per tal d'escollir quina es el tipus de reixeta mes adient per al disseny que finalment es trií.

#### 4.3.1 Reixetes impulsio disseny a)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Abast (m)	Perdua de carrega (mm cda)
0_1	12	1666.66	1000x150 500X300	24	4.9
1_2			1200x150 900X200 600X300	22	1.9
2_3					
3_4					
4_5					
5_6					
0_1	18	1111.11	600X150 300X300	22	4.9
1_2			1000X150	16	1.5
Conducte 1	24	No es posible ja que les reixetes no tenen el suficient abast			

Taula 11. reixetes impulsio conducte 1

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Abast (m)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 2	12	1177.33	600x150 300x300	22	4.9
Conducte 2	18	784.88	300x150	16.4	5.1
Conducte 2	24	No es posible ja que les reixetes			

Taula 12. reixetes impulsio conducte 2

#### 4.3.2 Reixetes de retorn disseny a)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 1	12	1666.66	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 1	18	1111.11	1200x150 900x200 600x300	4.2
Conducte 1	24	833.33	800x150 600x200 400x300	3.3

Taula 13. reixetes de retorn conducte 1

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 2	6	2354.66	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 2	9	1569.77	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 2	12	1177.33	1200x150 900x200 600x300	4.2

Taula 14. reixetes de retorn conducte 2

#### 4.3.3 Reixetes impulsió disseny b)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Abast (m)	Perdua de carrega (mm cda)
0_1	12	2844	1000x150 600x300	36	6.1
1_2			1200x150 900x200 600x300	30.2	4.3
2_3					
3_4					
4_5					
5_6					
Conducte 1	18	1896	800x150 600x200 400x300	30	4.8
Conducte 1	24	No es posible ja que les reixetes no tenen el suficient abast			

Taula 15. reixetes impulsió

#### 4.3.4 Reixetes de retorn disseny b)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 1	15	2275.2	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 1	20	1706.4	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 1	25	1365.12	1200x150 900x200 600x300	4.2

Taula 16. reixetes de retorn conducte 2

#### 4.3.5 Reixetes impulsió disseny c)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Abast (m)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 1 i 3	6	1422	1200x150 900x200 600x300	15	1.1
Conducte 1 i 3	9	948	800x150 600x200 400x300	13	1.2
Conducte 1 i 3	12	711	500x150	13	1.9

Taula 17. reixetes impulsió conductes 1 i 3

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Abast (m)	Perdua de carrega (mm)
Conducte 2	10	1706.4	1200x150 900x200 600x300	22	1.9
Conducte 2	15	1137.6	1000x150 500x300	16	1.5
Conducte 2	20	853.2	600x150 300x300	13.8	1.7

Taula 18. reixetes impulsió conducte 2

#### 4.3.6 Reixetes de retorn disseny c)

Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 1 i 3	6	1422	1200x150 900x200 600x300	4.2
Conducte 1 i 3	9	948	1200x150 900x200 600x300	4.3
Conducte 1 i 3	12	711	800x150 600x200 400x300	2.9

Taula 19. reixetes de retorn conductes 1 i 3



Tram	Nº Reixetes	Cabal (m3/h)	Mesures (mm)	Perdua de carrega (mm cda)
Conducte 2	10	1706.4	1200x150 900x200 600x300	7.1
Conducte 2	15	1137.6	1200x150 900x200 600x300	4.2
Conducte 2	20	853.2	800x150 600x200 400x300	3.3

Taula 20. reixetes de retorn conducte 2

#### 4.4 Pèrdua de carrega

Un cop ja calculats els conductes d'aire, i les reixetes d'impulsió i extracció, es passarà a efectuar el càlcul de les pèrdues de carrega, ja que un cop calculats, es passarà a la recerca d'un ventilador que aguantí les pèrdues de carrega i pugui donar el cabal necessari per a la circulació de l'aire.

Primerament, i a partir de la figura 1. Es passarà a calcular els diàmetre equivalent a partir de les mesures dels laterals dels nostres conductes rectangulars:

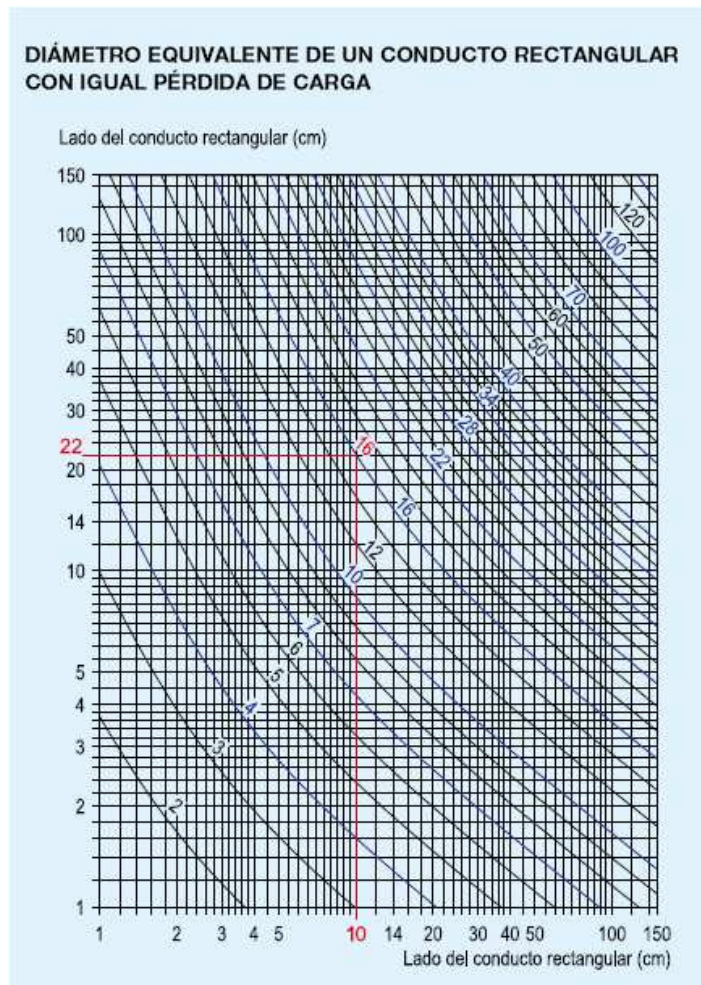


Figura 1.

Un cop obtingut el diàmetre equivalent, i a partir de la figura 2. es buscarà la pèrdua de carrega del conducte a partir del diàmetre equivalent i de la velocitat de circulació de l'aire.

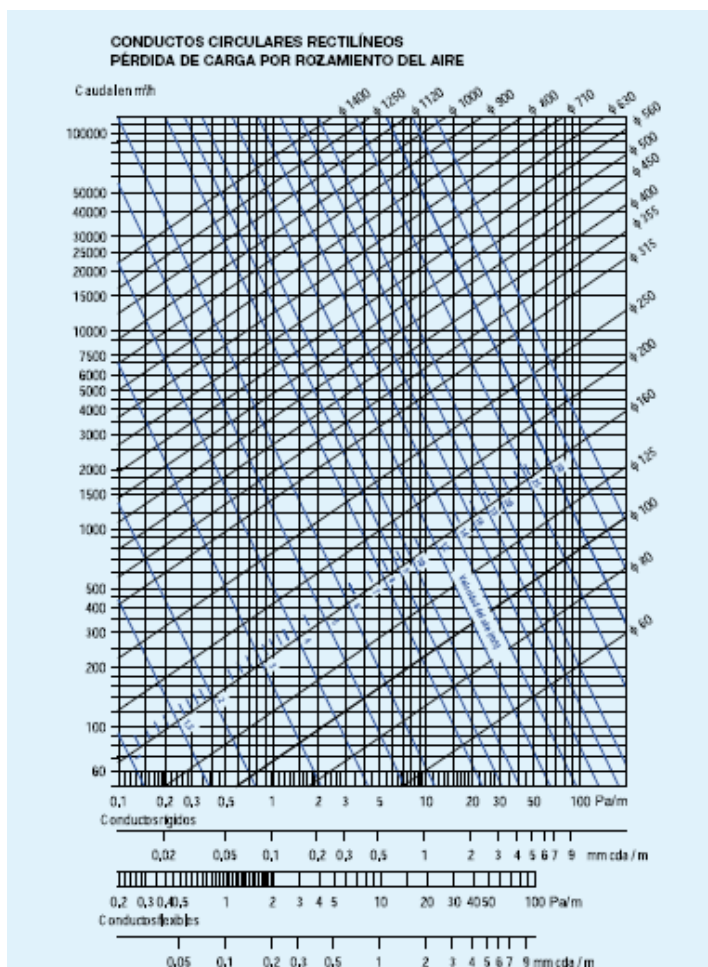


Figura 2.

#### 4.5 Caixes de ventilació

Finalment, i tal com s'ha comentat en l'apartat anterior, després de saber les pèrdues de càrrega del circuit, es passarà a l'elecció de les caixes de ventilació tant per la impulsió com per a la extracció.

Tant la velocitat com el cabal seleccionat per a la instal·lació ja ha estat justificat en l'apartat 3.1 d'aquest mateix annex

En la taula següent ens trobem un quadre resum on hi consta totes les diferents possibilitats de caixes de ventilació per als diferents dissenys. Totes les caixes s'han escollit de la casa SOLER & PALAU.

	Ubicació	Model	Potencia (KW)	Cabal (m3/h)
Disseny a)	Conducte 1	CVST 30/14	5	20000
		CVHT 18/18	7.5	
	Conducte 2	CVST 22/11	4	14128
		CVHT 18/18	5.5	
Disseny b)	Conducte	CVST 30/14	14	34128
		CVHT 25/25	15	
Disseny c)	Conductes 1 i 3	CVST 25/13	5	17064
		CVHT 18/18	5.5	
	Conducte 2	CVST 15/8	4	8532
		CVHT 12/12	3	

Taula 21. Caixes ventilació d'impulsió

	Ubicació	Model	Potencia (KW)	Cabal (m3/h)
Disseny a)	Conducte 1	CVST 22/11	15	20000
		CVHT 22/22	11	
	Conducte 2	CVST 20/10	8	14128
		CVHT 18/18	5.5	
Disseny b)	Conducte	CVHT 30/28	15	34128
Disseny c)	Conductes 1 i 3	CVST 22/11	8	17064
		CVHT 22/22	8	
	Conducte 2	CVST 15/8	5	8532
		CVHT 18/8	2.5	

Taula 22. Caixes de ventilació de retorn

#### 4.6 Resum de possibilitats

Després de fer un estudi exhaust de les diferents opcions de disseny, i tal com ja s'ha dit anteriorment i amb els criteris també anteriorment esmentats, es posarà en comú totes les solucions adoptades per tal de considerar quina es la mes propicia per al disseny del pàrquing.

	Dimensions[mm]	Reixetes aspiració[mm]	Reixetes extracció [mm]	Ventilador impulsíó	Ventilador extracció
Conducte 1	350x1600	1000x150	800x150	CVHT 18/18 P=7.5KW	CVHT 22/22 P=11KW
	350x1300	1200x150			
	350x1000				
	350x700				
	250x700				
	250x300				
Conducte 2	350x1050	600x150	1200x150	CVHT 18/18 P=5.5 KW	CVHT 18/18 P=5.5KW
	350x900				
	350x650				
	350x500				
	250x450				

Taula 23. Resum Disseny a)

	Dimensions[mm]	Reixetes aspiració[mm]	Reixetes extracció [mm]	Ventilador impulsió	Ventilador extracció
Conducte 1	400x2500	1000x150	1200x150	CVST 30/14 P=14KW	CVHT 30/28 P=15KW
	350x2400	1200x150			
	350x1800				
	350x1300				
	250x1300				
	250x550				

Taula 24. Resum Disseny b)

	Dimensions[mm]	Reixetes aspiració[mm]	Reixetes extracció [mm]	Ventilador impulsió	Ventilador extracció
Conductes 1 i 3	250x900	1200x150	1200x150	CVHT 18/18 P=5.5KW	CVST 22/11 P=8KW
	250x550				
	200x350				
Conducte 2	350x1300	1200x150	1200x150	CVST 15/8 P=4KW	CVHT 12/12 P=3KW
	350x1000				
	350x700				
	250x700				
	250x300				

Taula 25. Resum Disseny c)

#### 4.7 Solució adoptada

Finalment, un cop ja s'ha escollit els diferents 3 disseny, es passarà a l'elecció del disseny mes convivent per a l'instal·lació.

El criteri per a l'elecció es basarà fundamentalment en un 60% en el preu de l'instal·lació, en un 30% la funcionalitat d'aquesta mateixa, i en 10% l'estètica de la instal·lació.

Per tant en les següents taules s'indica els preus del dissenys i la taula final d'elecció del disseny.

	Conductes		Reixetes		Ventiladors	
	Preu m2	Preu TOTAL	Preu unitari	Preu TOTAL	Preu unitari	Preu TOTAL
Disseny a)	22.53 €	1,195.72 €	42.96 €	2,319.84 €	2,381.26 €	2,381.26 €
					2,474.29 €	2,474.29 €
					5,214.65 €	5,214.65 €
					2,474.29 €	2,474.29 €
					<b>TOTAL</b>	<b>16,060.05 €</b>
Disseny b)	22.53 €	1,199.44 €	42.96 €	1,159.92 €	5,176.03 €	5,176.03 €
					6,826.44 €	6,826.44 €
					<b>TOTAL</b>	<b>14,361.83 €</b>
Disseny c)	22.53 €	1,292.88 €	42.96 €	2,233.92 €	2,474.29 €	2,474.29 €
					1,414.83 €	2,829.66 €
					3,109.19 €	3,109.19 €
					1,397.95 €	2,795.90 €
					<b>TOTAL</b>	<b>14,735.84 €</b>

Taula 26. Solució de preus dels dissenys

	Preu	Valoració	Funcionalitat	Valoració	Estètica	Valoració	TOTAL
Disseny a)	6	3.6	8	2.4	7	0.7	<b>6.7</b>
Disseny b)	7.5	4.5	6	1.8	6	0.6	<b>6.9</b>
Disseny c)	7	4.2	5	1.5	5	0.5	<b>6.2</b>

Taula 27. Valoració dels dissenys

Per tant, vist la taula anterior, ens decantarem per **l'elecció del disseny 2** ja que es el mes econòmic, te una funcionalitat adequada i una estètica bona ja que els conductes son grans però queden amagats en el disseny del pàrquing.

#### 4.8 Justificació de la solució adoptada

Un cop ja escollida quina es la millor solució, es passarà a la justificació de l'elecció dels elements d'aquesta. Aquest elements son les reixetes, i els ventiladors adoptats.

### 4.8.1 Reixetes d' impulsió i retorn

S'han escollit aquest tipus de reixetes, a partir de intentar minimitzar les pèrdues de carrega ( $\Delta P_t$ ) que ocasiona, a l'hora que tinguin un abast (X) suficient per a tal de poder repartir o aspirar tot l'aire del recinte. Les mesures de les reixetes només responen a mesures funcionals.

400 x 200			600 x 150			500 x 200			800 x 150			1000 x 150			1200 x 150			L x H
0,054			0,059			0,065			0,079			0,106			0,126			L x H
7,7 8,9 10,9			7,1 8,2 10,1			6,4 7,4 9,1			5,3 6,1 7,5			3,9 4,5 5,5			3,3 3,8 4,7			L x H
24 16 12			22 15 11			20 14 10			19 13 9,5			16 11 8			15,1 10,6 7,5			V <sub>eff</sub>
58 78 92			49 66 79			40 54 64			28 36 44			15 20 24			11 14 17			$\Delta P_t$
									7 8 9,9			5,2 6 7,4			4,4 5,1 6,2			V <sub>eff</sub>
									30 21 15			24 17 12			22 15 11			X
									48 63 78			26 35 43			19 25 31			$\Delta P_t$
									7,9			9,1 11,1			6,6 7,6 9,3			V <sub>eff</sub>
									36			25 18			30,2 21,1 15,1			X
									61			81 98			43 57 69			$\Delta P_t$

< 25 dB (A)  
 25 / 35 dB (A)  
 35 / 45 dB (A)

Imatge 1. Reixetes d' impulsió

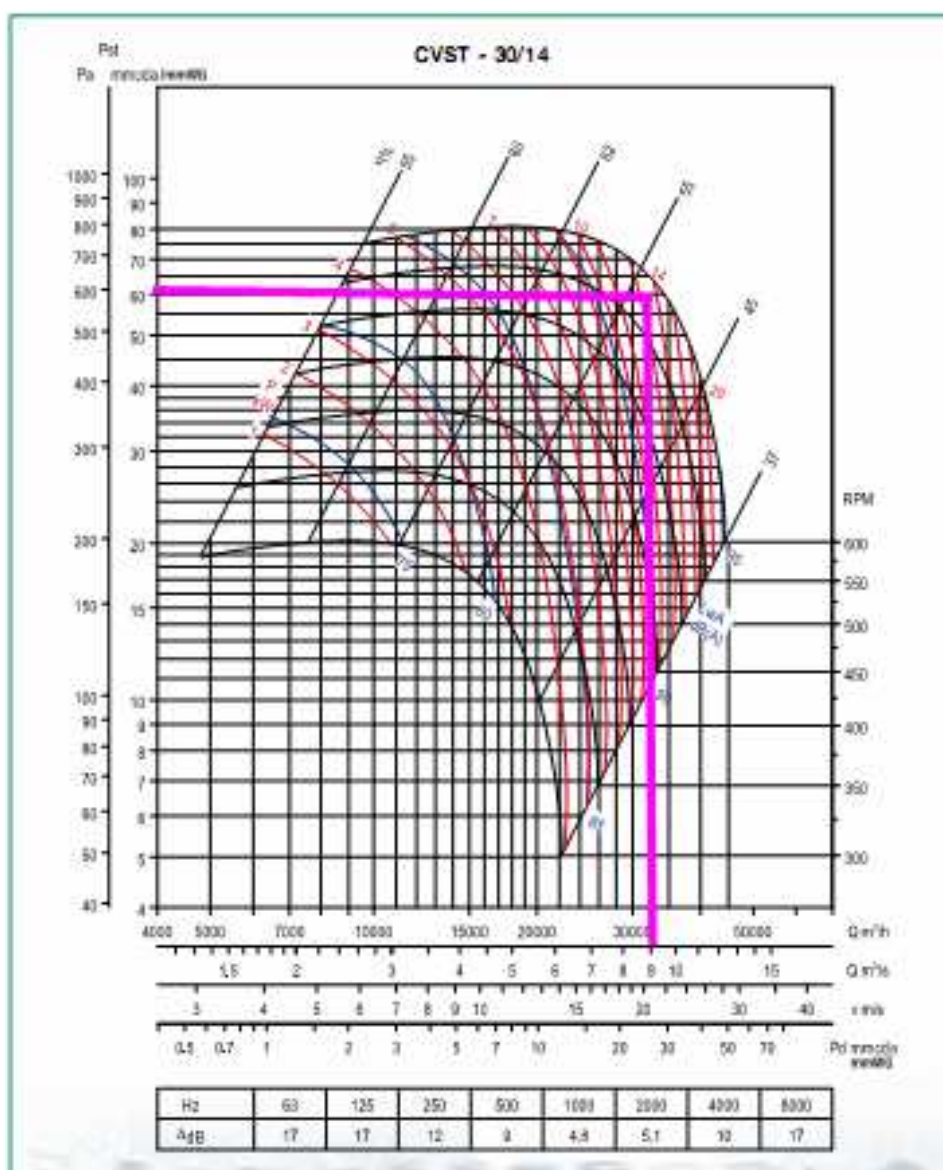
L x H	200 x 100	300 x 100	400 x 100	300 x 150	400 x 150	500 x 150	400 x 200	600 x 150	800 x 150	1200 x 150	
L x H		200 x 150									
L x H			200 x 200								
L x H								300 x 300	400 x 300	600 x 300	
A <sub>eff</sub>	0,006	0,01	0,012	0,015	0,02	0,025	0,029	0,03	0,04	0,062	
Montaje	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	
1500 m <sup>3</sup> /h	V <sub>ef</sub>									6,7	6,7
	$\Delta P_t$									42	35
2000 m <sup>3</sup> /h	V <sub>ef</sub>									9	9
	$\Delta P_t$									71	59
3000 m <sup>3</sup> /h	V <sub>ef</sub>										
	$\Delta P_t$										
4000 m <sup>3</sup> /h	V <sub>ef</sub>										
	$\Delta P_t$										

< 25 dB (A)  
 25 / 35 dB (A)  
 35 / 45 dB (A)  
 > 45 dB (A)

Imatge 2. Reixetes de retorn

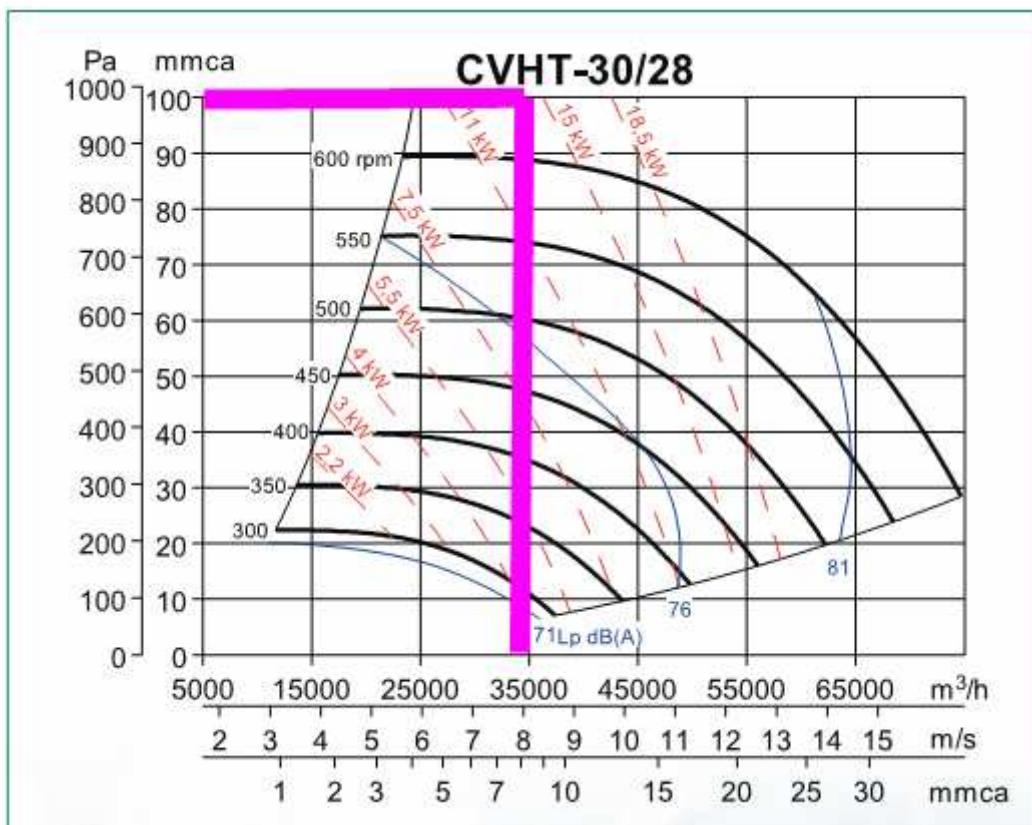
### 4.8.2 Ventiladors d'impulsió i retorn

La caixes de ventilació seleccionada són de la marca SOLER&PALAU. A partir de totes les pèrdues de carrega(Pa mmca) ocasionades per el circuit de ventilació, i per el cabal(Q m³/h) que ha de fer circular el ventilador, es troba la caixa de ventilació adequada per a la instal·lació, aquesta s'urgeix del creuament de les línees de pèrdues de carrega i del cabal, i al punt on es troben significa la caixa de ventilació més adequada.



Imatge 3. Ventilador d'impulsió d'aire





Imatge 4. Ventiladors de retorn d'aire

#### 4.9 Conclusió

S'ha optat per l'elecció del disseny 2, ja que tot i no ser el més funcional dels tres dissenys, resulta ser el més econòmic, factor que es considera primordial a l'hora d'escollir la millor solució per al present projecte.

Finalment, el sistema adoptat constarà de dos conductes diferents per a cada planta, un d'injecció d'aire i l'altre d'extracció cap a l'exterior d'aquest. Aquest conductes tenen unes mesures de :

	Mesures (mm)
Conducte Injecció	400x2500
	350x2400
	350x1800
	350x1300
	250x1300
	250x550

	Mesures (mm)
Conducte Extracció	400x2500
	400x1350
	350x1000
	250x700

Les reixetes d'injecció d'aire seran del tipus IH, amb aletes orientables, de simple efecte i amb unes mesures com les que s'indiquen en la següent taula. Per al que fa a les reixetes de retorn, seran del tipus RH, amb aletes fixes orientades a 45° i amb unes mesures com:

	Mesures (mm)
<b>Reixetes</b>	1000x150
<b>Injecció</b>	1200x150

	Mesures (mm)
<b>Reixetes</b>	1000x150
<b>Injecció</b>	1200x150

L'últim elements a escollir son els ventiladors. Aquest son de la casa SOLER&PALAU i son dels models CVST 30/14 i CVHT 30/28.

#### 4.10 Detecció del monòxid de carboni

Segons el CTE DB-SI 4 en la taula 1.1 de l'apartat 1, ens diu que s'haurà d'instal·lar detecció i alarma en aparcaments, si disposen de ventilació forçada per a l'extracció dels fums en cas d'incendi i, en tot cas, si la superfície total construïda és major que 500 m<sup>2</sup>.

La instal·lació es governarà mitjançant un quadre elèctric amb dispositiu d'accionament automàtic, mitjançant la instal·lació de detectors de monòxid de carboni (CO) i de la central de detecció d'incendis. També existirà la possibilitat d'accionament manual i mitjançant dispositiu horari.

La detecció del monòxid de carboni es farà a través de detectors instal·lats en l'aparcament i una central de detecció. Aquests detectors seran homologats segons les especificacions tècniques fixades pel Real Decret 2368/1985 de 20 de Novembre (BOE de 23.12.85).

L'equip de detecció tindrà un element sensor, el qual augmenta la seva conductivitat en presència de gasos combustibles tals com el monòxid de carboni. Aquest canvi de la conductivitat és aprofitada per enviar una senyal a la central general de detecció, que accionarà el sistema de renovació d'aire en la zona on la detecció sigui superior a la prefixada. Quan desapareix la presència del gas que ha produït l'alarma, entrarà en

funcionament un relè temporitzat a la desconexió que mantindrà endollada la ventilació durant un temps regulable entre dos i tres minuts per evitar un excés d'arrancades al motor en el cas de ràfegues passatgeres de fums.

El nombre de detectors de CO que es disposaran, un per cada 250 m<sup>2</sup> aproximadament, serà un total de 22 detectors de CO en l'aparcament dividits en 11 per cada planta. Cada detector estarà connectat amb la central.

## Índex

1. OBJECTE .....	2
2. PROPAGACIÓ INTERIOR .....	2
2.1 Compartimentació en sectors d'incendis .....	2
2.2 Espais ocults .Pas d'instal·lacions a traves d'elements de compartimentació d'incendis.....	3
3 EVACUACIÓ D'OCUPANTS .....	4
3.1 Càlcul de l'ocupació .....	4
3.2 Numero de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació.....	4
3.3 Dimensionat dels medis d'evacuació .....	5
3.3.1 Criteris per a l'assignació del ocupants .....	6
3.3.2 Dimensionat de les portes, passos, passadissos i rampes d'evacuació. 7	
3.3.3 Disseny de les escales d'evacuació .....	8
3.4 Portes situades en recorreguts d'evacuació .....	11
3.5 Senyalització dels medis d'evacuació.....	11
3.6 Control del fum d'incendi .....	12
3.7 Evacuació de les persones amb discapacitat en cas d'incendi.....	12
4 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	13
4.1 Dotació de les instal·lacions de protecció contra incendis .....	13
4.2 Senyalització de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis....	18
5. CALCUL I DISSENY DEL SISTEMA D'ABASTAMENT PER A LES BIE's .....	18
5.1 Paràmetres de càlcul i disseny .....	18
5.2 Xarxa de les BIE's .....	19
5.3 Dimensionat de les tuberies xarxa BIE's.....	20
5.4Càlcul de la bomba: .....	25
5.5 Sistema de bombeig .....	25

## 1. OBJECTE

L'objectiu d'aquest capítol es establir les regles i procediments que permetin complir les exigències bàsiques i la descripció de les instal·lacions de prevenció i extinció d'incendis establertes en el CTE, de l'aparcament públic.

## 2. PROPAGACIÓ INTERIOR

### 2.1 Compartimentació en sectors d'incendis

Segons el CTE DB-SI1 punt 1, els establiments s'han de compartimentar en sectors d'incendi segons la taula 1 que es resumeix a continuació. A efectes de superfície, les escales i els passadissos etc. no formen part de la mateixa.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>(2).</li> <li>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta</li> </ul>

Taula 1. Condicions de compartimentació en sectors d'incendi

De la taula se'n extreu, que en zones d'aparcament en que la seva superfície construïda sobrepassi els 100m<sup>2</sup>, constituïran un sector d'incendi, per tant només hi haurà un sector d'incendi per al es plantes del pàrquing. Pel que fa a les escales i els ascensors que comuniquen sectors d'incendi diferents, com es en el nostre cas, hauran de tenir una resistència al foc de les parets delimitant segons la taula 2, i al tractar-se d'aparcament,

tant com l'escala com l'ascensor hauran de tenir un vestíbul d'independència de les altres zones.

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio		EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.		

Taula 2 Resistència al foc de les parets, sostres i portes que delimiten els sectors d'incendi

En conseqüència, al tractar-se de plantes sota rasant la resistència al foc tant de les parets com de les portes delimitant hauran de ser EI120.

## 2.2 Espais ocults .Pas d'instal·lacions a traves d'elements de compartimentació d'incendis.

Segons el CTE DB-SI 1 punt 3, la compartimentació contra incendis dels espais ocupables ha de tenir continuïtat ens els espais ocults, tals coms falsos sostres etc. excepte quant aquestos estiguin compartimentats respecte dels primers al menys amb la mateixa resistència al foc.

Es limitarà a tres plantes i a 10m el desenvolupament vertical no estanques (ventilades)

La resistència al foc requerida als elements de compartimentació d'incendis s'ha de mantenir en els punts en els que els elements anteriorment comentats son travessats per elements de les instal·lacions, tals com cables, tubs,etc.

### 3 EVACUACIÓ D'OCUPANTS

#### 3.1 Càlcul de l'ocupació

Segons el CTE DB-SI 3 punt 2, per al càlcul de l'ocupació s'han de prendre els valors de densitat d'ocupació que s'indiquen en la taula 3 en funció de la superfície útil de cada zona.

A efectes de determinar l'ocupació, s'ha de tenir en compte el caràcter simultani o alternatiu de les diferents zones de l'edifici.

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</i>
<i>Aparcamiento</i> <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

Taula 3. Densitats d'ocupació

Per a locals del tipus aparcament, sense tenir cap tipus de vincle a una activitat horària, al tractar-se d'un aparcament destinat a l'hospital Santa Maria i a la facultat de medicina de la UdL, es té una densitat d'ocupació de 40m<sup>2</sup>/persona.

A efectes de càlcul, s'ha considerat tota la superfície del pàrquing com a superfície útil, ja que tampoc es veuria afectat el càlcul de la densitat ja que no es veuria afectat. Per tant, a cada planta del pàrquing consta de 2600 m<sup>2</sup> cadascuna, per tant la superfície total es de 5200m<sup>2</sup>, així obtenim una densitat de 130 persones, distribuïdes en 65 persones per cada planta.

#### 3.2 Numero de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

Segons el CTE DB-SI 3 punt 3, per al anàlisi de l'evacuació d'un edifici es considera com origen d'evacuació tot punt que pugui ser ocupable.

Els recorreguts d'evacuació queden senyalats en el plànol d'instal·lacions de protecció contra incendis.

El recinte podrà disposar de una única sortida quan entre d'altres coses, es compleixi que la seva ocupació no sobrepassi de 100 persones. A més a més, la longitud de recorregut d'evacuació fins a una sortida no sobrepassi el 35m. Com la capacitat de l'aparcament es major de 100 persones, serà necessària una segona porta de sortida.

Segons les condicions i la normativa aplicable, es col·locaran dos sortides mitjançant escales protegides, i una sortida mitjançant un ascensor. Aquest ascensor es col·locarà junt a una escala situat a l'extrem dret del pàrquing, mentre que l'altre escala es col·locarà a l'altre extrem per tal de repartir les persones a la hora de una possible evacuació.

### 3.3 Dimensionat dels medis d'evacuació

A part de complir les normes que estableix el DB-SI 3 punt 4, les vies d'accés també han de complir les exigències impostes per l'ajuntament de Lleida en el annex 4 de la regulació tècnica de l'aparcament, dins de l'àrea d'urbanisme de la Paeria. Aquestes exigències son:

- La superfície mínima útil dels garatges serà de 20m<sup>2</sup> per vehicle
- Tindran un accés directe des del carrer de 3m d'amplada com a mínim.
- En els garatges amb capacitat superior a 60 vehicles, l'accés haurà de tenir una amplada mínima de 5.4metres o be dos accessos independents un per l'entrada i l'altre per la sortida.
- Les rampes rectes no podran sobrepassar el pendent del 20% i en cas de corba o gir, el 12% i la seva amplada mínima serà de 3 metres amb l'eixamplament necessari a les corbes i els seu radi de curvatura mesurat en l'eix, serà com a mínim de 6 metres
- Tots els garatges disposaran en l'accés directe des del carrer o via pública, i abans d'iniciar la rampa, d'un tram de 5 metres amb un pendent màxim del 5%, denominat replà



### 3.3.1 Criteris per a l'assignació del ocupants

Segons el CTE DB-SI 3 punt 4.1, quant en el recinte existeixi mes d'una sortida, la distribució dels ocupants entre elles a efectes de càlculs s'ha de fer suposant inutilitzada una de elles, sota la hipòtesis mes desfavorable.

A efectes de càlcul de la capacitat d'evacuació de les escales i de la distribució dels ocupants entre elles, quan existeixin varies, no es precís suposar inutilitzada en la seva totalitat alguna de les escales protegides.

El dimensionat dels elements d'evacuació s'han de realitzar segons als paràmetres que indiquen a la taula 4:

*Taula 4. Dimensionat dels elements de la evacuació.*

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(7)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

Taula 4. Dimensionat dels elements d'evacuació

On :

- A = Amplada de l'element [m]
- $A_S$  = Amplada de l'escala protegida en el seu acabament en la planta de sortida
- h = Altura d'evacuació ascendent

- P= Numero total de persones el pas del qual estigui previst per el punt del qual es dimensiona l'amplada
- E= Suma dels ocupant assignats a l'escala
- S= Superfície útil del recinte

### 3.3.2 Dimensionat de les portes, passos, passadissos i rampes d'evacuació.

L'amplada de les portes i els passos serà igual o major a  $P / 200 \geq 0.8\text{m}$ . L'amplada de tota fulla de porta no ha de ser menor que 0.6m, ni sobrepassar el 1.23m.

L'amplada dels passadissos i de les rampes, segons el DB-SI, serà major o igual a  $P / 200 \geq 1\text{m}$ .

Per al que fa referència al annex de l'ajuntament de Lleida, ens indica que les rampes han de complir un seguit de criteris com son:

- Les rampes rectes no podran sobrepassar el pendent del 20% i en cas de corba o gir, el 12% i la seva amplada mínima serà de 3 metres amb l'eixamplament necessari a les corbes i els seu radi de curvatura mesurat en l'eix, serà com a mínim de 6 metres.

A la hora del càlcul, es considera inutilitzable una de les escales, per tant , es creu oportú assignar el numero màxim de "P", que en aquest cas es de 130 persones. Així obtenim unes dimensions per a les portes, passadissos i rampes següents:

- Tant les portes com els passos seran de com a mínim de 0.8m ja que:  $A \geq P / 200 \geq 0.8 \rightarrow 130 / 200 = 0.65 \rightarrow A \geq 0.8$
- Les rampes i els passadissos seran de com a mínim de 1m ja que:  $A \geq P / 200 \geq 1 \rightarrow 130 / 200 = 0.65 \rightarrow A \geq 1$

### 3.3.3 Disseny de les escales d'evacuació

Aquest apartat, mereix un esment apart, ja que per al disseny de les escales d'evacuació, a part de tenir en compte del DB-SI, també s'ha de comptar amb el DB-SUA1-4

#### 3.3.3.1 Amplada i capacitat d'evacuació de l'escala

Segons la normativa de la paeria, en garatges superiors a 60 vehicle, com es el cas, es disposarà d'un accés per a vianants independent de la rampa d'accés dels vehicles amb una amplada mínima de 1m per cada tram d'escala. Si l'accés per vianants fos confrontant amb la rampa, l'accés per vehicles se separarà d'aquesta mitjançant una barana o qualsevol element similar.

Mitjançant la taula 5 se'n extreu la capacitat d'evacuació de les escales en funció de la seva amplada:

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

Taula 5. Capacitat d'evacuació de les escales en funció de la seva amplada

La capacitat que s'indica es valida per escales de doble tram, en que la seva amplada es constant en totes les plantes, en altres casos s'ha d'aplicar la formula de la taula 5.

D'aquí s'entén, que com a mínim l'escala ha de tenir una amplada de 1m, ja que el nombre màxim de persones es de 160, i en una escala protegida el nombre mínim es de 224 persones, cosa que sobrepassa amb escreix el nostre nombre màxim.

### 3.3.3.2 Disseny esglaons

Per a trams rectes, la petjada tindrà com a mínim 28 cm. Per al que fa a la contrapetjada mesurarà 13 cm com a mínim i 18.5 cm com a màxim. La petjada "H" i la contrapetjada "C" compliran al llarg de una mateixa escala la relació següent:  $54cm \leq 2C + H \leq 70cm$

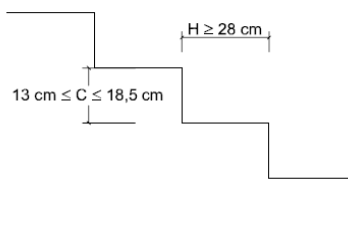


Figura 1. Configuració dels esglaons

### 3.3.3.3 Disseny trams

Cada tram tindrà com a mínim 3 esglaons. L'altura màxima que ha d'afrontar un tram es de 3.2m com a màxim. Els trams podran ser rectes o corbs. Entre dos plantes consecutives de una mateixa escala, tots els esglaons tindran la mateixa contrapetjada i tots els esglaons dels trams rectes tindran la mateixa petjada.

L'amplada útil del tram es determinarà segons a les exigències d'evacuació establertes en l'apartat 3.3.3.1 d'aquest document i serà, com a mínim, el que indiqui la següent taula:

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

Taula 6. Amplada útil mínima de tram en funció de l'ús

Per al cas estudiat, l'amplada serà de 1m ja que en la taula anterior forma part dels "casos restants".

### 3.3.3.4 Disseny dels altiplans

Quant existeixi un canvi de direcció entre dos trams, l'amplada de l'escala no es reduirà al llarg del altiplanà (figura 2). La zona delimitada per dita amplada estarà lliure d'obstacles.

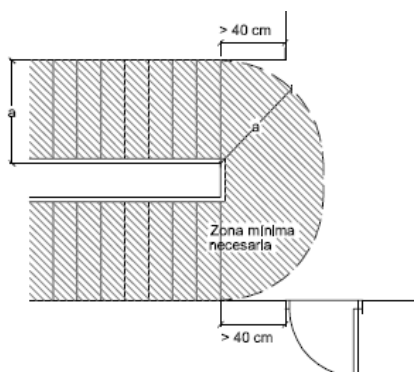


Figura 2. Canvi de direcció entre dos trams

### 3.3.3.5 Disseny dels passamans

Les escales que completin una altura major de 55cm disposaran de passamans al menys en un costat. Quant la seva amplada lliure sobrepassi els 1.2m, així quan no es tingui un ascensor com alternativa a l'escala, es disposarà de passamans en els 2 costats.

Els passamans estaran a una altura que es tribi entre 90 i 110 cm. Aquests serà ferm, estarà separat de la paret almenys 4cm i els seu sistema de subjecció no interferirà al pas continuo de la ma.

### **3.4 Portes situades en recorreguts d'evacuació**

Segons el CTE DB-SI 3 punt 6, les portes previstes com de sortida de planta o del edifici i per a les previstes per l'evacuació de mes de 50 persones serà abatibles amb eix de gir vertical i el seu tancament, o bo no actuarà quan hi haguí activitat en les zones a evacuar, o be consistirà en un dispositiu de fàcil i rapida obertura sense haver de utilitzar cap clau ni res semblant. Aquestes obriran en el sentit de l'evacuació.

### **3.5 Senyalització dels medis d'evacuació**

Segons el CTE DB-SI 3 punt 7, s'utilitzaran les senyals d'evacuació definides en la norma UNE 23034:1988, conforme als següents criteris:

- a) Les sortides del recinte, planta o edifici han de tenir una senyal amb un ròtol de "SORTIDA"
- b) La senyal amb el ròtol "Sortida d'emergència" ha d'utilitzar-se en tota sortida prevista per al us exclusiu en cas d'emergència.
- c) S'han de disposar de senyals indicatives de direcció dels recorreguts, visibles des de tot origen d'evacuació des de el que no es pugui veure directament les sortides o les seves senyals indicatives.
- d) En els punts dels recorreguts d'evacuació en els que existeixin alternatives que puguin induir a error, també es disposaran de les senyals anteriorment citades, de forma que quedi clarament indicada l'alternativa correcta. Tal es el cas de determinats creuaments o bifurcacions de passadissos, així com les escales.
- e) En els anteriorment comentats recorreguts, junt a les portes que no siguin de sortida i que puguin induir a error en l'evacuació s'ha de disposar de la senyal amb el ròtol "Sense sortida" en un lloc fàcilment visible però en cap cas sobre les fulles de les portes.

- f) Les senyals es disposaran de forma coherent amb l'assignació dels ocupants que es pretengui per cada sortida.
- g) Els itineraris accessibles per a persones amb discapacitat que condueixin a una zona de refugi, a un sector d'incendi alternatiu, o a una sortida de l'edifici accessible es senyalitzarà mitjançant les senyals establertes en els apartats anteriors.
- h) Les senyals a les que s'han fet referència anteriorment, han de ser visibles inclús en el cas de fallida en el subministrament de la il·luminació normal. Per això, es disposarà de fonts lluminoses incorporades externament a aquelles que estiguin col·locades sobre cada porta de sortida del local, i aquelles que senyalin la direcció per la evacuació i la localització dels extintors.. Quant aquestes sigui fotoluminiscent hauran de complir lo establert en les normes UNE 2305-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23035-4:2003, i els seu manteniment es farà segons la UNE 23035-3:2003

### **3.6 Control del fum d'incendi**

Segons el CTE DB-SI 3 punt 8, al tractar-se d'un aparcament que no tingui la consideració d'aparcament obert, es obligatori l' instal·lació d'un sistema de control de fum d'incendi capaç de garantir el control durant l'evacuació dels ocupants, de forma que aquesta es pugui dur a terme en les majors condicions de seguretat.

Aquest estudi es realitzarà en l'annex 3 d'aquest projecte, annex d'instal·lació de la ventilació.

### **3.7 Evacuació de les persones amb discapacitat en cas d'incendi**

Segons el CTE DB-SI 3 punt 9, en els edificis d'ús aparcament la superfície del qual sobrepassi de 1500 m<sup>2</sup>, tota planta que no sigui d'ocupació nul·la i que no disposi d'alguna sortida de l'edifici accessible disposarà de la possibilitat de pas a un sector d'incendi alternatiu mitjançant una sortida de planta accessible o be d'una zona de refugi apta per al numero de places que s'indica a continuació

- Una per usuari de cadira de rodes per cada 100 ocupants o fracció.
- Una per persona amb algun altre tipus de mobilitat reduïda per cada 33 ocupants o fracció.

## 4 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

### 4.1 Dotació de les instal·lacions de protecció contra incendis

Segons el CTE DB-SI 4 punt 1, els edificis han de disposar dels equips i de les instal·lacions de protecció contra incendis que s'indiquen en la taula 7. El disseny, la execució, la posta en funcionament i el manteniment de les instal·lacions, així com els seus material, components i equips, han de complir lo establert en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en les seves disposicions complementaries i en qualsevol altra reglamentació específica que li sigui d'aplicació.

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
Instalación	
<b>En general</b>	
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 <sup>(7)</sup> de este DB.
<b>Aparcamiento</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> <sup>(7)</sup> . Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> <sup>(8)</sup> . Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m <sup>2</sup> más o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .

Taula 7. Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis

Termes a tenir en compte de la taula anterior extreta del CTE DB-SI 4





(5) Els municipis poden substituir aquesta condició per la de una instal·lació de boques d'incendi equipades quant no quedin garantitzada l' utilitat de l' instal·lació de columna seca.

(7) Els equips seran de tipus 25 mm

(8) El sistema disposarà al menys de detectors d'incendi

En el plano de protecció contra incendis que s'adjunta, es pot observar la distribució dels equips de protecció, així com la senyalització, passadissos d'evacuació i sortides.

### Extintors

Segons la normativa aplicada al CTE DB-SI 4 punt 1, els elements de protecció enfront a incendis d'ús general establert en el local, seran del tipus extintors portàtil de pols convencional amb una eficàcia com a mínim 21A-113B

Es disposaran extintors d'incendi en nombre suficient per a que el recorregut real en planta des de qualsevol origen d'evacuació fins un extintor no superi els 15m.

S'instal·laran extintors mòbils en paramenta vertical, a l'interior d'armari i martell lateral a efectes del trencament del vidre pel seu accés, en punts d'ubicació segons plànols de planta.

L'emplaçament dels extintors permetrà que siguin fàcilment visibles i accessibles, estaran situats pròxims als punts on es consideri major probabilitat d'iniciar-se l'incendi, a ser possible pròxims a les sortides d'evacuació i preferentment sobre suports fixats als paraments verticals, de manera que la part superior de l'extintor quedi, com a màxim, 170cm sobre el terra.

En les zones de risc especial s'instal·larà un extintor en l'exterior del local i proper a la porta d'accés.

La senyalització haurà d'estar d'acord amb les especificacions establertes en la norma (UNE 23-033-81)

### Boques incendi equipades (BIE)

El pàrquing, al tenir una superfície major de 500m<sup>2</sup> haurà de estar equipat com a mínim amb una boca d'incendi equipada.

El sistema de boca d'incendi equipada estarà dotat per una font de d'abastament d'aigua, una xarxa de canonades per aigua d'alimentació i les boques d'incendi equipades necessàries.

Les boques d'incendi equipades seran del tipus B.I.E. de 25 mm, i s'ajustaran a allò que estableix la norma UNE 23.403-89 "Boca d'incendi equipada de 25 mm (BIE-25)"

Les BIE's hauran de muntar-se sobre un suport rígid de manera que l'alçada del seu centre quedi, com a màxim, a 1.50 m sobre el nivell del terra

Les BIE hauran de situar-se sempre que sigui possible, a una distància màxima de 5 m de les sortides de cada sector d'incendi, i no han de ser cap obstacle per a l'ús de les mateixes.

Caldrà mantenir al voltant de cada BIE una zona lliure d'obstacles que en permeti l'accés a ella i la seva maniobra sense dificultats.

Les BIE estan formades per:

- Armari que conté en l'interior tots els components.
- Suport per a la mànega.
- Vàlvula de pas d'aigua.
- Ràcords de connexió.
- Mànega semirígida de 25 mm de diàmetre i 25 m de longitud.
- Llança.

La ubicació de les BIE haurà de senyalitzar-se de tal manera que s'assoleixi la seva immediata visió i quedi assegurada la continuïtat en el seu seguiment, a efectes de poder ser localitzades sense dificultat

La senyalització haurà d'estar d'acord amb les especificacions establertes en la norma (UNE 23-033-81)

#### Columna seca

Segons la normativa aplicada al CTE DB-SI 4 punt 1, aquest tipus d'equipament no serà necessari per aquest local.

#### Sistema de detecció d'incendi

Es realitzarà en tot l'aparcament una instal·lació de detecció d'incendis, amb detectors de tipus termovelocimètrics, homologats segons UNE 23-007, així com polsadors manuals.

D'entre els tipus existents, s'ha decidit col·locar detectors de calor, ja que els de fums podrien ser activats accidentalment amb el fum dels vehicles. Aquests detectors seran del tipus termovelocimètric mitjançant termistor electrònic, és a dir, que es poden activar en arribar a una temperatura predeterminada, o també sense arribar-hi si detecten un escalfament bruscat. L'engegada de seguretat està fixada en 58°C en el model seleccionat.

S'ha tingut en compte en la ubicació d'aquests les següents condicions, extretes de l'annex A de la norma UNE 23007:

- La superfície màxima de vigilància per cada detector serà de 20 m<sup>2</sup>.
- La distància màxima entre detectors serà de 6,50 m.
- La distància mínima entre el detector i qualsevol obstacle serà de 50 cm.
- No s'instal·laran detectors interferint corrents d'aire dels circuits de ventilació.
- Els detectors s'instal·laran directament sota sostre.

La distribució dels detectors serà la que es contempla en els plànols de planta, essent els detectors termovelocimètrics a raó d'un per plaça.

El sistema manual d'alarma d'incendis estarà constituït per un conjunt de polsadors que permetran provocar voluntàriament i transmetre una senyal a una central de control i senyalització permanentment vigilada, de tal forma que sigui fàcilment identificable la zona en que ha estat activat el polsador.

Els polsadors d'alarma es situaran de manera que la distància màxima a recórrer, des de qualsevol punt fins assolir un polsador, no superi els 30m segons la (UNE 23007-14 Annex 6.5.4.)

La senyalització haurà d'estar d'acord amb les especificacions establertes en la norma (UNE 23-033-81)

#### Hidrant exterior

Segons la normativa aplicada al CTE DB-SI 4 punt 1, indica que s'instal·larà un hidrant exterior si la superfície construïda es troba entre 1000 i 10000 m<sup>2</sup>, com es en el cas del pàrquing, ja que la superfície d'aquest es superior a 1000 m<sup>2</sup> i notablement inferior a 10000 m<sup>2</sup>.

A efectes del l'aparcament, s'instal·larà un hidrant, a no menys de 100 m de l'accés principal. En el cas, ja existeix una xarxa municipal d'hidrants, per tant es pot considerar que aquesta mesura contra incendis ja queda resolta

Els hidrants d'aquesta s'ajustaran a allò establert en la norma UNE 23407, excepte que existeixin especificacions particulars del servis d'Extinció d'Incendis del municipis que s'instal·lin.

#### 4.2 Senyalització de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis

Els medis de protecció contra incendis d'utilització manual ( extintors, boques d'incendi, hidrant exteriors, polsadors manuals d'alarma...) s'han de senyalitzar mitjançant senyals definides a la norma UNE 23033-1, la grandària de la qual serà:

- a) 210 x 210 mm quan la distancia d'observació de la senyal no sobrepassi de 10m.
- b) 420 x 420 mm quan la distancia d'observació estigui compresa entre 10 i 20 m.
- c) 594 x 594 mm quan la distancia d'observació estigui compresa entre 20 i 30m.

Les senyals han de ser visibles inclús en cas de fallida en el subministrament de l'enllumenat normal. Quan sigui foto-lluminiscent, s'ha de complir lo establert en les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003, UNE 23035-4:2003 i el seu manteniment es realitzarà conforme a lo establert en la norma UNE 23035-3:2003.

### 5. CALCUL I DISSENY DEL SISTEMA D'ABASTAMENT PER A LES BIE'S

Segons les normes UNE 23.500, 23.405,23.406, 23.407 UNE-ES 671-1, 671-2, UNE 23.400, 23.091, 23.590, 23.595.

#### 5.1 Paràmetres de càlcul i disseny

- L'equip de bombeig principal serà capaç de subministrar un 140% del cabal nominal obtingut al sumar totes les demandes punta de totes les instal·lacions contra incendis, essent la pressió en aquest cas major o igual que el 70% de la pressió nominal.
- El cabal nominal en la boca de sortida de les BIE serà de 1,6 L/s.
- Les canonades tindran un diàmetre mínim de 25 mm, corresponent a la

sortida d'aigua de les boques.

- La xarxa de canonades podrà proporcionar durant una hora com a mínim, en la hipòtesi de funcionament simultani de les dos BIEs hidràulicament més desfavorables, una pressió dinàmica de 250 kPa (25 m.c.a.), en la boca de sortida de qualsevol BIE.
- La bomba disposarà d'engageda automàtica per caiguda de pressió i de parada manual.
- La font d'alimentació tindrà una reserva per abastar el sistema un mínim de 60 minuts.

## 5.2 Xarxa de les BIE's

La xarxa de canonades serà d'acer estriat sense soldadura, convenientment protegit en front de la corrosió. Les canonades d'acer són les més adequades per instal·lacions ja que la seva resistència mecànica, facilitat de muntatge i les possibilitat d'unions sense fugues les fan idònies per aquesta aplicació.

Entre la xarxa general d'aigua contra incendis i la BIE s'instal·larà una clau de pas, ja que tota derivació cap a una BIE ha de fer-se mitjançant una vàlvula de seccionament.

La pressió de la boquilla de la BIE no serà inferior a 2 bar ni superior a 5 bar i, si és necessari, s'instal·laran reductors de pressió.

Per a les BIE de 25mm i amb un cabal de 1.6l/s, 35 mca de punta de llança i amb una llargada de 25m de manega. Es comprovarà que aquesta pressió i cabal es garanteixi durant una hora com a mínim, en la hipòtesi de funcionament simultani de les dues BIE hidràulicament més desfavorables.

El dipòsit de reserva d'aigua per a la instal·lació contra incendis serà de:

$$1BIE \rightarrow 96l / \text{min} \rightarrow 5760l / h \quad 5760l / h * 1\text{hora} = 5760l$$

$$2BIE \rightarrow 11520l / h \rightarrow 12m^3$$

Per tant s'instal·larà un dipòsit de reserva d'aigua contra incendis de 12m<sup>3</sup>.

### 5.3 Dimensionat de les canonades xarxa BIE's

Pel càlcul del diàmetre de les canonades es tindran en compte les dades següents:

- BIEs de 25 mm (Q = 1.6l/s).
- Constant de Hazen Williams: C=120.
- Pressió de 2,5 bar en punta de llança.
- Velocitat del agua : 1,5-3 m/s. No és aconsellable baixar de 0,5 m/seg, amb la finalitat d'evitar la precipitació de partícules. Pel càlcul es considera una velocitat de 3m/seg.
- Pèrdues secundàries= 20%
- Viscositat cinemàtica de l'aigua= 0,0000011 m<sup>2</sup>/seg
- Les dues BIE hidràulicament més desfavorables són les 2 de la planta inferior del pàrquing. (punt A) i (punt B).

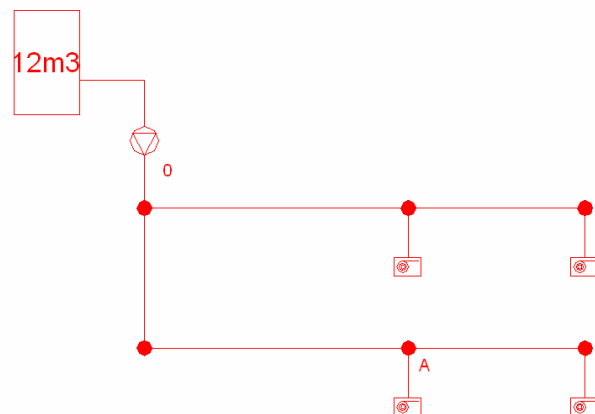


Figura 3. Esquema circuit BIE's

Càlcul del tram O-A:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{192l / \min}{3m / \text{seg}} = \frac{1000 \times 60}{3} = 1,066 \times 10^{-3} m^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,066 \times 10^{-3} \text{ m}^2}{3,14}} = 0,0368 \text{ m} = 36.85 \text{ mm}$$

On:

- S : Secció del conducte [m<sup>2</sup>]
- D : Diàmetre del conducte [m]
- Q : Cabal de circulació [m<sup>3</sup>/h]
- V : Velocitat de circulació [m/s]

De la taula següent se'n extraurà el diàmetre normalitzat per a un diàmetre de 36.85mm

Diàmetre exterior		Grosor de la pared		Diàmetre interior			Àrea de flujo	
(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pie)	(mm)	(pie <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1/8	3.18	0.032	0.813	0.061	0.00508	1.549	2.029 × 10 <sup>-5</sup>	1.885 × 10 <sup>-6</sup>
		0.035	0.889	0.055	0.00458	1.397	1.650 × 10 <sup>-5</sup>	1.533 × 10 <sup>-6</sup>
3/16	4.76	0.032	0.813	0.124	0.01029	3.137	8.319 × 10 <sup>-5</sup>	7.728 × 10 <sup>-6</sup>
		0.035	0.889	0.117	0.00979	2.985	7.530 × 10 <sup>-5</sup>	6.996 × 10 <sup>-6</sup>
1/4	6.35	0.035	0.889	0.180	0.01500	4.572	1.767 × 10 <sup>-4</sup>	1.642 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.152	0.01267	3.861	1.260 × 10 <sup>-4</sup>	1.171 × 10 <sup>-5</sup>
5/16	7.94	0.035	0.889	0.243	0.02021	6.160	3.207 × 10 <sup>-4</sup>	2.980 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.215	0.01788	5.448	2.509 × 10 <sup>-4</sup>	2.331 × 10 <sup>-5</sup>
3/8	9.53	0.035	0.889	0.305	0.02542	7.747	5.074 × 10 <sup>-4</sup>	4.714 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.277	0.02308	7.036	4.185 × 10 <sup>-4</sup>	3.888 × 10 <sup>-5</sup>
1/2	12.70	0.049	1.24	0.402	0.03350	10.21	8.814 × 10 <sup>-4</sup>	8.189 × 10 <sup>-5</sup>
		0.065	1.65	0.370	0.03083	9.40	7.467 × 10 <sup>-4</sup>	6.937 × 10 <sup>-5</sup>
5/8	15.88	0.049	1.24	0.527	0.04392	13.39	1.515 × 10 <sup>-3</sup>	1.407 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.495	0.04125	12.57	1.336 × 10 <sup>-3</sup>	1.242 × 10 <sup>-4</sup>
3/4	19.05	0.049	1.24	0.652	0.05433	16.56	2.319 × 10 <sup>-3</sup>	2.154 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.620	0.05167	15.75	2.097 × 10 <sup>-3</sup>	1.948 × 10 <sup>-4</sup>
7/8	22.23	0.049	1.24	0.777	0.06475	19.74	3.293 × 10 <sup>-3</sup>	3.059 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.745	0.06208	18.92	3.027 × 10 <sup>-3</sup>	2.812 × 10 <sup>-4</sup>
1	25.40	0.065	1.65	0.870	0.07250	22.10	4.128 × 10 <sup>-3</sup>	3.835 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	0.834	0.06950	21.18	3.794 × 10 <sup>-3</sup>	3.524 × 10 <sup>-4</sup>
1 1/4	31.75	0.065	1.65	1.120	0.09333	28.45	6.842 × 10 <sup>-3</sup>	6.356 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	1.084	0.09033	27.53	6.409 × 10 <sup>-3</sup>	5.954 × 10 <sup>-4</sup>
1 1/2	38.10	0.065	1.65	1.370	0.1142	34.80	1.024 × 10 <sup>-2</sup>	9.510 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	1.334	0.1112	33.88	9.706 × 10 <sup>-3</sup>	9.017 × 10 <sup>-4</sup>
1 3/4	44.45	0.065	1.65	1.620	0.1350	41.15	1.431 × 10 <sup>-2</sup>	1.330 × 10 <sup>-3</sup>
		0.083	2.11	1.584	0.1320	40.23	1.368 × 10 <sup>-2</sup>	1.271 × 10 <sup>-3</sup>
2	50.80	0.065	1.65	1.870	0.1558	47.50	1.907 × 10 <sup>-2</sup>	1.772 × 10 <sup>-3</sup>
		0.083	2.11	1.834	0.1528	46.58	1.835 × 10 <sup>-2</sup>	1.704 × 10 <sup>-3</sup>

Taula 8. Dimensions de canonades d'acer

Per tant, el diàmetre normalitzat per aquest tram serà de 38.1mm (1 1/2 pulg)



Les pèrdues de càrrega mitjançant la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{J}{Lequiv} = \frac{616252 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} = \frac{616252 \cdot 192l / \min^{1,85}}{120^{1,85} \cdot 38.1mm^{4,87}} = 0,02939bar / m$$

C=és funció del tipus de tuberia ( per tuberia d'acer nova C=120)

D= diàmetre (mm)

Q= cabal (l/min)

J=Pèrdues de càrrega (bar)

El tram OA té una longitud de 57.5 metres.

Les pèrdues de càrrega totals del tram OA seran:

$$P \cdot longitudtotal = 0,02939bar / m \cdot 57.5m = 1.689bar = 16.89mca$$

Incrementant les pèrdues en un 20% per tal de tenir en compte les pèrdues provocades per colzes i altres accessoris s'obté que la pèrdua de càrrega total és de 1.722 bar (17.22 mca).

Càlcul del tram A-B:

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \qquad S = \frac{Q}{V} = \frac{96l / \min}{3m / seg} = \frac{1000 \cdot 60}{3} = 5.33 \times 10^{-4} m^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5.33 \times 10^{-4} m^2}{3,14}} = 0,026m = 26mm$$

On:

- S : Secció del conducte [m<sup>2</sup>]
- D : Diàmetre del conducte [m]
- Q : Cabal de circulació [m<sup>3</sup>/h]
- V : Velocitat de circulació [m/s]

De la taula següent se'n extraurà el diàmetre normalitzat per a un diàmetre de 26mm

Diàmetre exterior		Grosor de la pared		Diàmetre interior			Àrea de flujo	
(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pie)	(mm)	(pie <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1/8	3.18	0.032	0.813	0.061	0.00508	1.549	2.029 × 10 <sup>-5</sup>	1.885 × 10 <sup>-6</sup>
		0.035	0.889	0.055	0.00458	1.397	1.650 × 10 <sup>-5</sup>	1.533 × 10 <sup>-6</sup>
3/16	4.76	0.032	0.813	0.124	0.01029	3.137	8.319 × 10 <sup>-5</sup>	7.728 × 10 <sup>-6</sup>
		0.035	0.889	0.117	0.00979	2.985	7.530 × 10 <sup>-5</sup>	6.996 × 10 <sup>-6</sup>
1/4	6.35	0.035	0.889	0.180	0.01500	4.572	1.767 × 10 <sup>-4</sup>	1.642 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.152	0.01267	3.861	1.260 × 10 <sup>-4</sup>	1.171 × 10 <sup>-5</sup>
5/16	7.94	0.035	0.889	0.243	0.02021	6.160	3.207 × 10 <sup>-4</sup>	2.980 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.215	0.01788	5.448	2.509 × 10 <sup>-4</sup>	2.331 × 10 <sup>-5</sup>
3/8	9.53	0.035	0.889	0.305	0.02542	7.747	5.074 × 10 <sup>-4</sup>	4.714 × 10 <sup>-5</sup>
		0.049	1.24	0.277	0.02308	7.036	4.185 × 10 <sup>-4</sup>	3.888 × 10 <sup>-5</sup>
1/2	12.70	0.049	1.24	0.402	0.03350	10.21	8.814 × 10 <sup>-4</sup>	8.189 × 10 <sup>-5</sup>
		0.065	1.65	0.370	0.03083	9.40	7.467 × 10 <sup>-4</sup>	6.937 × 10 <sup>-5</sup>
5/8	15.88	0.049	1.24	0.527	0.04392	13.39	1.515 × 10 <sup>-3</sup>	1.407 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.495	0.04125	12.57	1.336 × 10 <sup>-3</sup>	1.242 × 10 <sup>-4</sup>
3/4	19.05	0.049	1.24	0.652	0.05433	16.56	2.319 × 10 <sup>-3</sup>	2.154 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.620	0.05167	15.75	2.097 × 10 <sup>-3</sup>	1.948 × 10 <sup>-4</sup>
7/8	22.23	0.049	1.24	0.777	0.06475	19.74	3.293 × 10 <sup>-3</sup>	3.059 × 10 <sup>-4</sup>
		0.065	1.65	0.745	0.06208	18.92	3.027 × 10 <sup>-3</sup>	2.812 × 10 <sup>-4</sup>
1	25.40	0.065	1.65	0.870	0.07250	22.10	4.128 × 10 <sup>-3</sup>	3.835 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	0.834	0.06950	21.18	3.794 × 10 <sup>-3</sup>	3.524 × 10 <sup>-4</sup>
1 1/4	31.75	0.065	1.65	1.120	0.09333	28.45	6.842 × 10 <sup>-3</sup>	6.356 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	1.084	0.09033	27.53	6.409 × 10 <sup>-3</sup>	5.954 × 10 <sup>-4</sup>
1 1/2	38.10	0.065	1.65	1.370	0.1142	34.80	1.024 × 10 <sup>-2</sup>	9.510 × 10 <sup>-4</sup>
		0.083	2.11	1.334	0.1112	33.88	9.706 × 10 <sup>-3</sup>	9.017 × 10 <sup>-4</sup>
1 3/4	44.45	0.065	1.65	1.620	0.1350	41.15	1.431 × 10 <sup>-2</sup>	1.330 × 10 <sup>-3</sup>
		0.083	2.11	1.584	0.1320	40.23	1.368 × 10 <sup>-2</sup>	1.271 × 10 <sup>-3</sup>
2	50.80	0.065	1.65	1.870	0.1558	47.50	1.907 × 10 <sup>-2</sup>	1.772 × 10 <sup>-3</sup>
		0.083	2.11	1.834	0.1528	46.58	1.835 × 10 <sup>-2</sup>	1.704 × 10 <sup>-3</sup>

Taula 9. Dimensions de canonades d'acer

Per tant, el diàmetre normalitzat per aquest tram serà de 31.71mm (1 1/4 pulg)

Les pèrdues de càrrega mitjançant la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{J}{Lequiv} = \frac{616252 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} = \frac{616252 \cdot 96l / \min^{1,85}}{120^{1,85} \cdot 31,71mm^{4,87}} = 0,0199bar / m$$

C=és funció del tipus de tuberia ( per tuberia d'acer nova C=120)

D= diàmetre (mm)

Q= cabal (l/min)

J=Pèrdues de càrrega (bar)

El tram OA té una longitud de 75 metres.

Les pèrdues de càrrega totals del tram OA seran:

$$P \cdot longitudtotal = 0,0199bar / m \cdot 75m = 1,49bar = 14,9mca$$

Incrementant les pèrdues en un 20% per tal de tenir en compte les pèrdues provocades per colzes i altres accessoris s'obté que la pèrdua de càrrega total és de 1.788 bar (17.88 mca).

A continuació, s'han aplicat l'equació de Bernouilli entre un punt situat a la sortida de la bomba (O) i un altre situat sobre la boca d'incendis hidràulicament més desfavorable(B) , per tal de determinar la pressió a la sortida de la bomba

$$z_O + \frac{V_O}{2g} + P_O = z_B + \frac{V_B}{2g} + P_B + H_{OB}$$

on:

H, és la pèrdua de càrrega, expressada en m.c.a.,

v, és la velocitat de l'aigua en m/s,

P, és la pressió en Pa,

r, és la densitat de l'aigua en kg/m<sup>3</sup>,

g, és l'acceleració de la gravetat en m/s<sup>2</sup>, i

z, és l'altura en m.

D'aquí obtenim que la pressió de sortida de la bomba es de 63.4 mca → 6.34 bar

#### 5.4 Càlcul de la bomba:

$$P = \frac{Q \times P_o \times \gamma}{75 \times \eta} = \frac{\frac{192 \text{ l / min}}{1000 \times 60} \times 63.4 \text{ mca} \times 1000 \text{ kg / m}^3}{75 \times 0,70} = 3.86 \text{ CV}$$

Essent:

Q= cabal (l/min)

P<sub>o</sub>= Pressió necessària que ha de subministrar la bomba (mca)

γ= Pes específic de l'aigua (kg/m<sup>3</sup>)

η = rendiment de la bomba

#### 5.5 Sistema de bombeig

El sistema de bombeig estarà format pels següents elements:

- Equip de bombeig principal
- Equip de bombeig auxiliar
- Quadre de control
- Accessoris ( instrumentació, controls, valvuleria, etc)

L'equip de bombeig principal haurà de garantir les condicions de pressió i cabal requerides, mentre que l'equip de bombeig auxiliar (Jockey) està previst per mantenir la pressió en la xarxa d'incendis –de forma automàtica- responent les fugues permissibles en la xarxa general d'incendis.

Equip de bombeig principal

En el camp de la protecció contra incendis s'utilitzen bombes centrífugues horitzontals adequades per aquesta aplicació. Donades les exigències de servei a què estan destinades les bombes se'ls exigeix que compleixin:

- La pressió serà sempre descendent amb el caudal
- La pressió a caudal 0, serà menor del 130% de la corresponent a cada caudal nominal.
- La pressió al 140% del cabal nominal serà igual o major al 70% de la pressió nominal.

Quan la bomba principal sigui única, el motor d'accionament podrà ser elèctric o diesel i proporcionarà el 100% del cabal. La bomba instal·lada el seu accionament serà elèctric d'arrencada automàtica, però l'aturada obligatòriament serà manual.

S'ha escollit el tipus MD 32-200/4.0 , ja que aguanta una potencia de motor de 4 CV (2.944 Kw), amb un cabal de 192l/min (11.52m3/h), pot tenir una altura de bombeig de fins a 47m.

Modelo de Bomba	Potencia Motor		Q= Caudal														
			l/min	0	100	200	250	283	317	400	550	600	667	800	1000	1100	
	Kw	HP	m3/h	0	6	12	15	17	19	24	33	36	40	48	60	66	
MD 32-125/1.1	1.1	1.5		23	22.5	20.5	18.5										
MD 32-125/1.5	1.5	2		24	23.5	21.5	19.7	18.5	16.6	12							
MD 32-160/1.5	1.5	2		28	27	24	22	20.5									
MD 32-160/2.2	2.2	3		35.5	34.5	32	30	28.5									
MD 32-200/3.0	3	4		43	41	36.5	33	30.5									
MD 32-200/4.0	4	5.5		52	50.5	47	44.5	42.5									
MD 32-250/5.5	5.5	7.5		58	57	54	51	49	45								
MD 32-250/7.5	7.5	10		71	70	67	64	62	58								
MD 32-250/9.2	9.2	12.5		84	83	80	78	76	73								
MD 32-250/11	11	15		95	94	91	89	87	84								

Figura 1

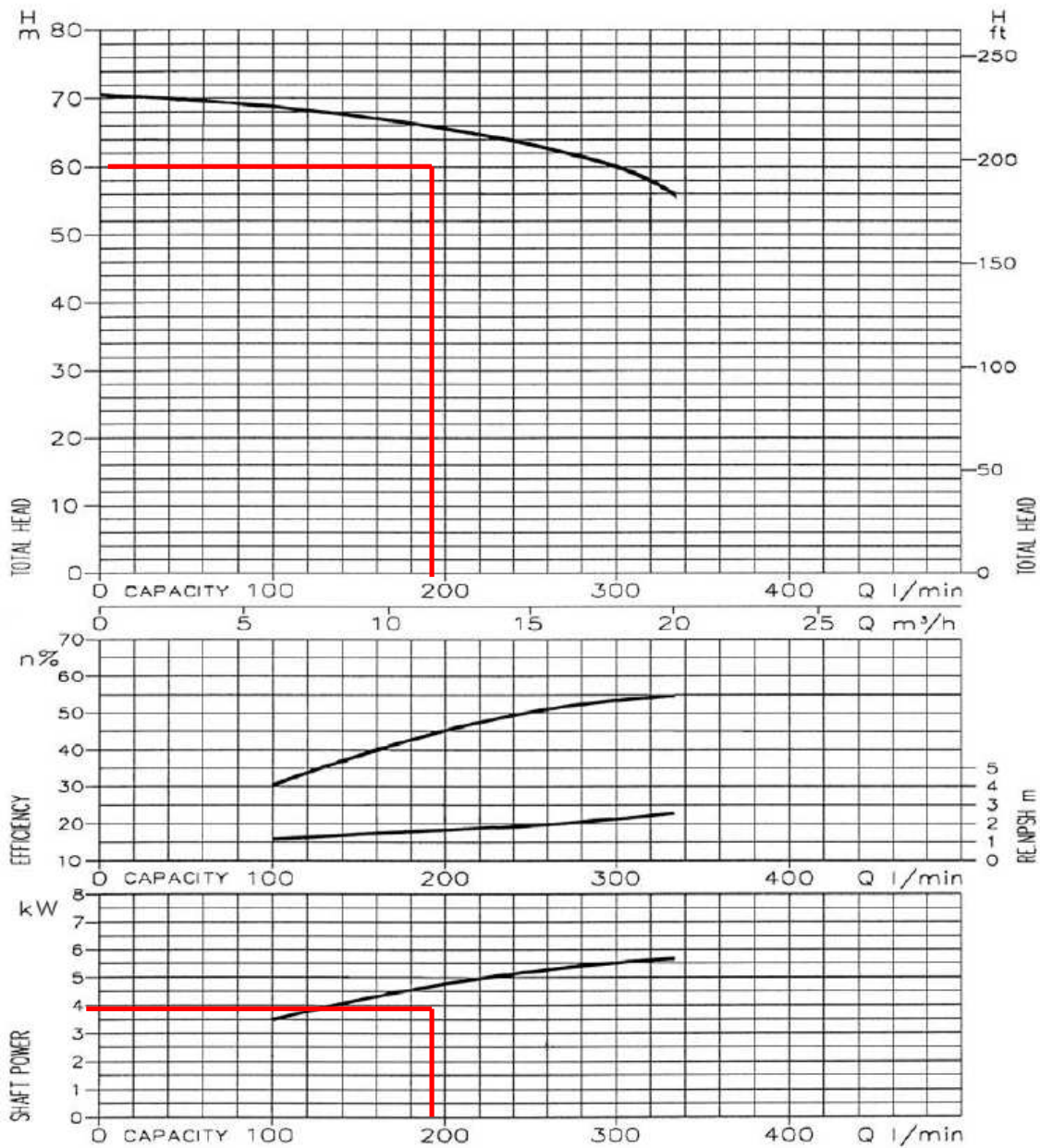


Figura 2. Corbes característica bomba



### Bomba auxiliar

S'utilitza per a mantenir de forma automàtica, la pressió en la instal·lació, responent a les fugues que eventualment poden produir-se. Normalment s'identifica com a bomba jokey i el seu funcionament sempre serà elèctric. Cal tenir en compte que l'objectiu d'aquesta bomba no és tant atendre les demandes de caudal sinó el manteniment de la pressió, per tant no ha d'elegir-se pensant que en cas d'incendi, haurà d'atendre els mitjans d'extinció. Sempre que s'utilitzi un element d'extinció, és la bomba principal la que ha de respondre a la demanda de cabal.



## Índex

1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	2
2. CARACTERISTIQUES I DADES DE L'OBRA.....	2
3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.....	3
3.1 Descripció del projecte.....	3
3.2 Accés i sortida de vehicles.....	3
3.3 Accés i sortida de vianants .....	3
4. UNITATS CONSTRUCTIVES QUE COMPOSEN L'OBRA .....	4
5. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS .....	4
5.1 Ebenisteria i tancaments.....	5
5.2 Instal·lacions .....	6
5.3 Mesures de protecció a tercers.....	7
5.4 Informació .....	8
5.5 Formació.....	8
5.6 Medicina preventiva i primers auxilis .....	8
6. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR.....	9
7. OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I DELS SUBCONTRACTISTES .....	10
8. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTONOMS .....	11





## **1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

El present Estudi de seguretat i salut té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del projecte

Servirà per a donar unes directrius a l'empresa constructora per a dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant-ne el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

## **2. CARACTERISTIQUES I DADES DE L'OBRA**

L'aparcament objecte d'aquest estudi està situat al recinte de L'Hospital de Santa Maria de Lleida, amb l'accés a aquest recinte per l'avinguda Rovira Roure, i que actualment no està edificada. al nord tenim la Facultat de Medicina de la UdL, a l'est amb l'hospital, i al sud oest amb el Carrer Sant Hilari.

La parcel·la actualment és una zona enjardinada destinada al pas de vianants i al lleure. És molt plana i està disposada pràcticament a la mateixa cota que els carrers que l'envolten.

Amb la present actuació, es disposarà un aparcament soterrani al subsòl de la parcel·la, que s'ordenarà en superfície amb una zona enjardinada similar a la existent.

Les obres per a la realització d'aquest projecte de l'aparcament consten de l'execució de la urbanització de la plaça, l'execució de les instal·lacions i la realització dels acabats interiors de l'aparcament.



### **3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES**

#### **3.1 Descripció del projecte**

Es proposa un aparcament amb una nau poligonal de 5200 m<sup>2</sup> de superfície total, format per dues plantes subterrànies i coberta. El seu ús serà per a rotació en la seva totalitat.

El nombre total de places és de 161, distribuïdes entre les dues plantes, de les quals ,4 situades a la primera planta i properes a l'ascensor,i 2 a la segona planta, són adaptades per a persones amb mobilitat reduïda.

La mida mínima de les places és de 4,75 m de longitud i 2,40 m d'amplada, pensades per a cotxes normals tipus turisme.

#### **3.2 Accés i sortida de vehicles**

L'accés rodat es produeix des del mateix recinte de l'hospital, mitjançant una rampa de sentit únic de circulació situada a la part de la parcel·la més propera a l'entrada de vehicles al recinte. La circulació per el interior és sempre per carrils unidireccionals i senyalats. Els vehicles aparquen segons les places d'aparcament disposades, totes elles senyalitzades.

La rampa de sortida, també unidireccional, es troba a l'altre extrem de la plaça, en el seu punt més proper a la sortida del recinte. Amb això es preveu minimitzar el trànsit rodat al mateix.

#### **3.3 Accés i sortida de vianants**

L'accés dels vianants es dona des de dos punts: des de la zona més propera a l'accés al recinte des de l'Av. Rovira Roure, mitjançant un edicle que dona accés a les escales, i des de la part més propera a l'hospital, mitjançant un altre edicle per accedir a l'ascensor i les escales. Aquests dos accessos comuniquen totes les plantes.

#### **4. UNITATS CONSTRUCTIVES QUE COMPOSEN L'OBRA**

##### **URBANITZACIÓ EXTERIOR**

La urbanització de la zona exterior consisteix en la formació de pendents, la impermeabilització de la coberta, la formació d'una explanada, l'enjardinat de la zona, i la col·locació de mobiliari urbà.

##### **ACABATS INTERIORS**

A nivell d'acabats, es preveu l'execució dels nuclis d'escala i ascensor, l'asfaltat de les rampes, el pintat de paraments verticals i horitzontals, la formació de dependències tipus serveis, caseta de control, etc. I la col·locació de baranes perimetrals.

##### **INSTAL·LACIONS**

Es preveu l'instal·lació de sistemes d'enllumenat, alimentació elèctrica, ventilació i senyalització i control de seguretat.

#### **5. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS**

S'enumeren a continuació els riscos particulars dels diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pels treballs que es realitzin.

## 5.1 Ebenisteria i tancaments

### RISCOS MES FREQUENTS

- Caigudes d'operaris al mateix nivell
- Caigudes d'operaris a diferent nivell
- Caigudes d'operaris al buit
- Caiguda d'objectes sobre els operaris
- Caiguda de materials transportats
- Xocs o cops contra objectes
- Atrapaments, aplastaments en mitjans d'elevació i transport
- Lesions i/o talls en les mans
- Lesions i/o talls en els peus
- Sobreesforços
- Sorolls, contaminació acústica
- Vibracions
- Cossos estranys als ulls
- Contacte elèctric directe
- Contacte elèctric indirecte

### MESURES PREVENTIVES

- Marquesines rígides
- Baranes
- Passos o passarel·les
- Rets verticals
- Rets horitzontals
- Andamis de seguretat
- "Mallazos"
- Tableros o planxes en forats horitzontals
- Escales auxiliars adequades
- Escala d'accés protegida
- Carcasses resguardadores de protecció de parts mòbils de les maquines
- Manteniments adequat de la maquinaria
- Plataformes de descarga de material
- Evacuació d'escombres
- Il·luminació natural o artificial adequada
- Neteja de les zones de treball i de transit

## PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casco de seguretat
- Botes o calçat de seguretat
- Guants de lona i pell
- Guants impermeables
- Ulleres de seguretat
- Mascareta amb filtre mecànic
- Proteccions auditives
- Cinturó de seguretat
- Roba de treball

## 5.2 Instal·lacions

### RISCOS MES FREQUENTS

- Caigudes d'operaris al mateix nivell
- Caigudes d'operaris a diferent nivell
- Caigudes d'operaris al buit
- Caiguda d'objectes sobre els operaris
- Xocs o cops contra objectes
- Atrapaments, aplastaments
- Lesions i/o talls en les mans
- Lesions i/o talls en els peus
- Sobreesforços
- Sorolls, contaminació acústica
- Cossos estranys als ulls
- Afeccions en la pell
- Contacte elèctric directe
- Contacte elèctric indirecte
- Ambients pobres en oxigen
- Inhalació de vapors i gasos
- Treballs en zones humides o mullades
- Explosions i incendis
- Radiacions i derivats de la soldadura
- Cremades
- Derivats de l'accés al lloc de treball
- Derivats de l'emmagatzematge inadequat de productes combustibles

## MESURES PREVENTIVES

- Marquesines rígides
- Baranes
- Passos o passarel·les
- Rets verticals
- Rets horitzontals
- Andamis de seguretat
- "Mallazos"
- Tableros o planxes en forats horitzontals
- Escales auxiliars adequades
- Escala d'accés protegida
- Carcasses resguardadores de protecció de parts mòbils de les maquines
- Manteniments adequat de la maquinaria
- Plataformes de descarrega de material
- Evacuació d'escombres
- Il·luminació natural o artificial adequada
- Neteja de les zones de treball i de transit

## PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casco de seguretat
- Botes o calçat de seguretat
- Botes de seguretat impermeables
- Guants de lona i pell
- Guants impermeables
- Ulleres de seguretat
- Mascareta amb filtre mecànic
- Proteccions auditives
- Cinturó de seguretat
- Roba de treball
- Pantalla de soldador

### **5.3 Mesures de protecció a tercers**

Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.

Es senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i s'hi prohibirà el pas a tota persona que en sigui aliena.



#### **5.4 Informació**

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'hi incorpori rebrà de la seva empresa, la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

#### **5.5 Formació**

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball i els riscos que s'en poguessin derivar, juntament amb les mesures de seguretat que haurà de fer servir.

Cada empresa ha d'acreditar que el seu personal a l'obra ha rebut la formació en matèria de seguretat i salut.

#### **5.6 Medicina preventiva i primers auxilis**

##### **FARMACIOLA**

Es disposarà d'una farmaciola que contingui el material especificat a la Normativa vigent.

##### **ASSISTÈNCIA A ACCIDENTS**

S'haurà d'informar a l'obra abans del seu inici de l'emplaçament dels diferents centres mèdics (Serveis propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc...) on s'han de traslladar els accidentats per al seu tractament ràpid i efectiu.

Es preceptiu disposar a l'obra, i en un lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc..., per tal de garantir un transport ràpid dels possibles accidentats als Centres d'assistència.

##### **RECONeixemnt MÈDIC**

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic previ a la feina, i que es repetirà en el període d'un any.

S'analitzarà l'aigua destinada a consum dels treballadors per garantir la seva potabilitat, si no prové de la xarxa d'abastament de la població.

## **6. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR**

Aquest Reial decret defineix el promotor com una persona física o jurídica per compte de la qual es fa una obra i, en aquesta condició, l'obliga que, tant en el projecte de l'obra que ell encarregarà com en l'execució d'aquest projecte, es tinguin molt presents les condicions de treball a les quals estan sotmesos els treballadors que intervindran en l'obra de construcció.

En primer lloc, i sense que això eximeixi de les seves responsabilitats el promotor, aquest haurà de designar un coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'elaboració del projecte i durant l'execució de l'obra, nomenaments que poden recaure en la mateixa persona. Aquest coordinador no és una persona qualsevol, sinó que és un tècnic competent que està integrat en l'equip de projectistes o en la direcció facultativa de l'obra.

Aquesta designació no eximeix el promotor de les seves obligacions preventives ni, en conseqüència, de les seves responsabilitats, sinó que, en tot cas, les compartirà amb els coordinadors designats per ell; per tant, convé que el promotor designi com a coordinadors persones que li acreditin la seva competència tècnica i que siguin d'eficàcia provada per merèixer-ne la confiança.

D'acord amb tot l'anterior, el promotor està obligat a elaborar, en la fase de projecte, un estudi de seguretat i salut.



## 7. OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I DELS SUBCONTRACTISTES

El contractista i el subcontractista estaran obligats a:

1. Aplicar els principis d'acció preventiva que es recullen en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i en particular:
  - El manteniment de l'obra en bon estat de neteja
  - L'elecció del emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
  - La manipulació dels diferents materials i l'utilització dels medis auxiliars
  - El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i disposicions necessàries per a l'execució de les obres, amb l'objectiu de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
  - La delimitació i condicionament de les zones de emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses.
  - L'emmagatzematge i evacuació de residus i escombres.
  - La recollida de materials perillosos utilitzats.
  - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
  - La cooperació entre tots els interventors en l'obra.
2. Complir i fer complir al seu personal lo establert en el Pla de Seguretat i Salut.
3. Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en L'Annex IV del Reial Decret 1627/1997.
4. Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que hagin d'adaptar-se en lo que es refereix a seguretat i salut.
5. Atendre les incidències i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.



Seràn responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla i en relatiu a les obligacions que corresponguin directament o, en el seu cas, a els treballadors autònoms per ells contractats.

Les responsabilitats del coordinador, direcció facultativa i el promotor no exclouran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

## 8. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTONOMS

Els treballadors autònoms estan obligats a:

1. Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recull en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular:
  - El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
  - L'emmagatzemen i evacuació de residus i escombros.
  - La recollida dels materials perillosos utilitzats.
  - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball
  - La cooperació entre tots els interventors en l'obra
2. Complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del Reial Decret 1627/1997
3. Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en L'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura de actuació coordinada que estigui establerta.
4. Complir amb les obligacions establertes per als treballadors en l'Article 29, apartats 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
5. Utilitzar equips de treball que s'ajustin a lo establert en el Reial Decret 1215/1997.
6. Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els terminis previstos en el Reial Decret 773/1997
7. Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut



DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS D'UN PÀRQUING  
SOTERRAT DE DUES PLANTES A LLEIDA  
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT : MEMÒRIA



Els treballadors autònoms haurà de complir lo establert en el Pla de Seguretat i Salut.