



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: INSTAL•LACIONS DE BAIXA TENSIÓ, MESURES CONTRA INCENDIS, CLIMATITZACIÓ I QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA D'UN SUPERMERCAT

Document: MEMÒRIA

Alumne: Pau Fernández Camps

Director/Tutor: Jordi Comas Baron
Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial
Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): 09/09

ÍNDEX

ÍNDEX	1
1 INTRODUCCIÓ	5
1.1 ANTECEDENTS	5
1.2 OBJECTE	5
1.3 ABAST	5
2 DESCRIPCIÓ GENERAL I ESPECIFICACIONS	8
2.1 CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	8
2.2 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT	8
2.3 DESCRIPCIÓ CONSTRUCTIVA GENERAL	9
2.4 SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES	10
2.5 SUPERFÍCIES ÚTILS	11
3 QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA	13
3.1 INTRODUCCIÓ	13
3.2 SITUACIÓ	13
3.2.1 ZONIFICACIÓ CLIMÀTICA	13
3.2.2 ORIENTACIÓ	13
3.3 TIPUS I ÚS DE L'EDIFICI	14
3.4 CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT	14
3.4.1 ZONA COMERCIAL	14
3.4.2 ZONA DE MAGATZEM	15
3.4.3 ZONA D'OFICINES	15
3.4.4 ZONA FALS SOSTRE	16
3.5 CARACTERÍSTIQUES PASSIVES DELS TANCAMENTS	16
3.5.1 TRANSMITÀNCIA TÈRMICA MÀXIMA	16
3.5.2 CONDENSACIONS	18
3.5.3 PERMEABILITAT A L'AIRE	18
3.6 DESCRIPCIÓ DELS TANCAMENTS DE LA NAU	18
3.6.1 FAÇANES	18
3.6.2 PARETS DIVISÒRIES	19
3.6.3 REVESTIMENT DE LES PARETS DE LA SALA DE VENDES	20
3.6.4 SOLERA DE FORMIGÓ	20
3.6.5 FALS SOSTRE	21
3.6.6 COBERTA	22
3.7 DESCRIPCIÓ DE LES OBERTURES DE LA NAU	22
3.7.1 FINESTRES	22
3.7.2 PORTES	23
3.8 PROTECCIONS SOLARS DEL ESTABLIMENT	26
3.8.1 MARQUESINA	26
3.8.2 RECLADA DE LES FINESTRES	26
3.8.3 FALS MUR CORTINA	27
3.9 PONTS TÈRMICS EXISTENTS	27
3.9.1 UNIÓ FORJAT – FAÇANA	27
3.9.2 UNIÓ PAVIMENT EXTERIOR – FAÇANA	28
3.9.3 UNIÓ COBERTA – FAÇANA	29
3.9.4 CANTONERES SORTINTS DEL TANCAMENT VERTICAL	29
3.9.5 CANTONERES ENTRANTS DEL TANCAMENT VERTICAL	30

3.9.6	UNIÓ FINESTRES – FAÇANA	30
3.9.7	UNIÓ PILAR – FAÇANA	31
3.9.8	UNIÓ SOLERA – FAÇANA	31
3.10	INFILTRACIONS I RENOVACIONS PER HORA	31
3.11	SISTEMES ACTIUS DE L'ESTABLIMENT	32
3.11.1	DEMANDA DE ACS	32
3.11.2	TIPUS DE SISTEMA ESCOLLIT PER CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ	32
3.11.3	EQUIP GENERADOR INSTAL·LATS	33
3.11.4	ENERGIA CONSUMIDA	33
3.11.5	EQUIPS TERMINALS INSTAL·LATS.....	33
3.12	RESULTATS OBTINGUTS.....	34
3.12.1	LIDER	34
3.12.2	CALENER VYP.....	35
4	PROJECTE DE BAIXA TENSIÓ	38
4.1	TIPUS DE TRÀMIT I CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	38
4.2	CARACTERISTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	38
4.2.1	ÚS DEL LOCAL	38
4.2.2	CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT.....	39
4.3	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	40
4.4	DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES	41
4.5	PREVISIÓ DE CÀRREGUES	43
4.6	CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT.....	46
4.7	SUBMINISTRAMENT COMPLEMENTARI	47
4.8	SISTEMA DE CONNEXIÓ DEL NEUTRE.....	48
4.9	INSTAL·LACIÓ ENLLAÇ	49
4.9.1	ESCOMESA. CARACTERÍSTIQUES.....	49
4.9.2	CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ I MESURA (C.G.P.M.).....	49
4.9.3	DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE CONTROL	50
4.9.4	DERIVACIÓ INDIVIDUAL.....	52
4.10	QUADRE GENERAL DE PROTECCIÓ I COMANDAMENT.....	53
4.11	CANALITZACIONS I INSTAL·LACIÓ DE LES LÍNIES	54
4.12	ENLLUMENAT GENERAL	55
4.12.1	ENLLUMENAT SALA DE VENDES.....	55
4.12.2	ENLLUMENAT DEL MAGATZEM	56
4.12.3	ENLLUMENAT DE LES CAMBRES FRIGORÍFIQUES	56
4.12.4	ENLLUMENAT ZONA ADMINISTRATIVA I SERVEIS	57
4.12.5	ENLLUMENAT EXTERIOR.....	57
4.12.6	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA	58
4.13	SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERROMPUDA (SAI).....	60
4.14	INSTAL·LACIÓ DE VEU-DADES	61
4.15	VENTILACIÓ - EXTRACCIÓ	62
4.16	INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES	62
4.16.1	MATERIALS QUE COMPOSEN LA INSTAL·LACIÓ	63
4.16.2	MOBLE FRIGORÍFIC	63
4.16.3	EVAPORADOR CAMBRA DE FRESCOS	64
4.16.4	CAMBRA DE FRESCOS	65
4.16.5	EVAPORADOR CAMBRA DE CONGELATS	65
4.16.6	CAMBRA DE CONGELATS	66
4.16.7	CENTRAL FRIGORÍFICA	66
4.16.8	CONDENSADOR AXIAL	67

4.17	INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERISTIQUES ESPECIALS: RECINTES HUMITS	68
4.18	INSTAL·LACIONS EN ELS SERVEIS O MENJADOR	68
4.19	CONNEXIÓ A TERRA	69
5	PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ	71
5.1	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ TÈRMICA	71
5.2	DEPENDÈNCIES A CONDICIONAR	71
5.3	DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'EDIFICACIÓ	71
5.4	CONDICIONS DE L'ACTIVITAT	72
5.4.1	SITUACIÓ I ORIENTACIÓ	72
5.4.2	CONDICIONS EXTERIORS DE CÀLCUL	73
5.4.3	AIRE EXTERIOR	74
5.4.4	ACTIVITAT METABÒLICA DELS CLIENTS I TREBALLADORS	74
5.4.5	GRAU DE VESTIMENTA	75
5.4.6	TABAC I SUBSTÀNCIES CONTAMINANTS	75
5.4.7	OCUPACIÓ MÀXIMA DEL ESTABLIMENT	75
5.4.8	HORARI DE FUNCIONAMENT	75
5.4.9	IL·LUMINACIÓ	75
5.5	CONDICIONS DE FUNCIONAMENT	76
5.5.1	CONDICIONS INTERIORS DE DISSENY	76
5.5.2	CABAL D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ	77
5.5.3	ESTRATIFICACIÓ DE L' AIRE	79
5.5.4	TEMPERATURA DEL TERRA	79
5.5.5	VELOCITAT MITJANA ADMISSIBLE DEL AIRE IMPULSAT	80
5.5.6	AIRE D'EXTRACCIÓ	80
5.6	ALTRAS CONDICIONS CONSIDERADES	80
5.6.1	RECOLLIDA DE CONDENSATS	80
5.6.2	AFFECTACIÓ DE LA LEGIONEL·LA	81
5.7	MÈTODE DE CÀLCUL DE LA CÀRREGA TÈRMICA	81
5.8	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	82
5.9	COMPONENTS INSTAL·LACIÓ	83
5.9.1	LA CENTRAL DE PRODUCCIÓ FRED I/O CALOR	83
5.9.2	LA XARXA DE CONDUCTES D'AIRE	85
5.9.3	LES UNITATS TERMINALS. ELS DIFUSORS	86
5.9.4	LES REIXES DE RETORN	86
5.9.5	ELS FILTRES D'AIRE	87
5.9.6	EL CONTROL	87
6	PROJECTE DE SEGURETAT EN CAS D'INCENDI	90
6.1	INTRODUCCIÓ	90
6.2	CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT	90
6.2.1	CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT	90
6.2.2	ESTUDI DE LA DENSITAT DE LA CÀRREGA DE FOC. NIVELL DE RISC INTRÍNSEC	92
6.2.3	COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI	99
6.3	REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I MOBILIARI	101
6.4	ESTRUCTURA DE LA NAU	101
6.5	EVACUACIÓ DELS OCUPANTS	102
6.5.1	CÀLCUL DE L'OCUPACIÓ MÀXIMA	102
6.5.2	RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA	104

6.5.3	DIMENSIONS DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA.....	105
6.6	CONSIDERACIÓ ESPAI EXTERIOR SEGUR.....	107
6.7	PORTES D'EMERGÈNCIA DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ	109
6.8	SENYALITZACIÓ DELS MITJANS I RECORREGUTS D'EVACUACIÓ	110
6.9	INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	111
6.9.1	INSTAL·LACIÓ D'UN SISTEMA DE CONTROL DE FUMS GENERATS PER UN INCENDI	112
6.9.2	INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA D'ALARMA	112
6.9.3	INSTAL·LACIÓ DE POLSADORS	112
6.9.4	INSTAL·LACIÓ D'HIDRANT INCENDI	113
6.9.5	INSTAL·LACIÓ DE DETECTORS D'INCENDI	113
6.9.6	INSTAL·LACIÓ DE COLUMNA SECA	113
6.9.7	INSTAL·LACIÓ DE BOQUES D'INCENDI EQUIPADES (B.I.E.-25) ..	114
6.9.8	INSTAL·LACIÓ AUTOMÀTICA D'EXTINCIÓ	114
6.9.9	EXTINTORS PORTÀTILS	114
6.9.10	ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	115
6.10	INTERVENCIÓ DELS BOMBERS	115
6.10.1	CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN	115
6.10.2	CONDICIONS DE FAÇANA ACCESSIBLE.....	116
7	RESUM DEL PRESSUPOST	118
8	CONCLUSIONS	119
9	RELACIÓ DELS DOCUMENTS.....	120
10	BIBLIOGRAFIA	121
11	GLOSSARI	123
	ANNEXES	128
	ANNEX A. CÀLCULS DE BAIXA TENSÍO	129
	ANNEX B. CÀLCUL DE LES CÀRREGUES DE CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ....	134
	ANNEX C. CÀLCUL DELS CONDUCTES D'AIRE	146
	ANNEX D. COMPROVANT DE LA QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA.....	150
	ANNEX E. COMPROVANT DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA.....	160
	ANNEX F. CÀLCULS LUMÍNICS.....	171

1 INTRODUCCIÓ

1.1 ANTECEDENTS

Davant la demanda per un client tipus, de la construcció d'un supermercat d'àrea mitjana, es proposa aquest projecte.

El client manifesta la necessitat de crear un espai acord amb el tipus de productes que ofertarà; essent productes naturals, de qualitat, frescos i ecològics, evitant la venda de productes derivats o alterats amb conservants, estabilitzants, ...

L'objectiu marcat alhora de projectar i executar la construcció es acomplir en tot moment les dues finalitats següents:

- Intentar apropar-se al màxim a les necessitats d'espais i ús del client.
- Executar una construcció que aconsegueixi un consum d'energia mínim, tot utilitzant el tipus de materials i recursos tècnics més adequats per garantir una arquitectura el més sostenible possible.

1.2 OBJECTE

Es redacta el present projecte amb la finalitat de dissenyar, projectar, calcular i construir les instal·lacions de baixa tensió, mesures contra incendis, climatització i la qualificació energètica del supermercat.

1.3 ABAST

Les **instal·lacions de baixa tensió** projectades i dissenyades, preveuen totes les possibles carregues dels equips i dispositius instal·lats per desenvolupar l'activitat objecte. S'inclouen també les instal·lacions frigorífiques. Aquestes instal·lacions compliran el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les **mesures contra incendis** exposades en el present projecte, tenen com objectiu reduir els riscos dels usuaris a partir danys esdevinguts per un incendi accidental. Cal recordar que els riscos sempre hi són presents, tot i que s'intentarà minimitzar-los a límits acceptables. Per tal d'assegurar aquestes exigències bàsiques i superar els nivells mínims de qualitat, s'han complert els requisits bàsics de seguretat estipulats en el Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi.

En el **projecte de climatització** s'efectuarà un estudi de les càrregues de calefacció i climatització de l'establiment segons la seva ubicació, orientació, superfície, aparells instal·lats, quantitat de finestres, etc; a fi de trobar i definir la millor solució per resoldre les necessitats tèrmiques del supermercat. Aquestes instal·lacions estaran d'acord amb el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis del 2007.

A l'apartat de la **qualificació energètica** s'estudiarà i es projectarà un supermercat que consumeixi un ús racional d'energia, segons la superfície i ús del local. L'objectiu serà reduir a límits sostenibles el seu consum energètic. Aquest establiment seguirà allò indicat en el Document Bàsic d'Estalvi Energètic. Es definiran les característiques dels materials que componen els diferents elements de construcció i tancament.

Aquesta serà la normativa d'aplicació que haurà de satisfer un cop executades les instal·lacions:

Referent a la Qualificació Energètica:

- Document Bàsic d'Estalvi Energètic (DB-HE) del Codi Tècnic de l'Edificació.
- Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis.

Referent al projecte de **Baixa Tensió**:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 2002.
- Guia Tècnica d'Aplicació: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Referent a la **Climatització**:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis.

Referent a les **Mesures Contra Incendis**:

- Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB-SI) del Codi Tècnic de l'Edificació.

2 DESCRIPCIÓ GENERAL I ESPECIFICACIONS

2.1 CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

L'activitat que es desenvoluparà dins l'edificació objecte del present projecte, és la consistent a un comerç tipus supermercat amb règim d'autoservei.

Aquest establiment segons la classificació catalana d'activitats econòmiques 2009 (CCAIE-2009), s'estableix com:

- La **divisió 47**, referent a: "**Comerç al detall, excepte el comerç de vehicles de motor i motocicletes**".
- El **grup 471**, referent a: "**Comerç al detall en establiments no especialitzats**".
- La **classe 4711**, referent a: "**Comerç al detall amb predomini de productes alimentaris, begudes i tabac en establiments no especialitzats**".

Degut a que és una activitat comercial que principalment ven aliments, però també ofereix una altra àmplia gamma de mercaderies com ara: cosmètics, detergents, productes de papereria, etc. Cal mencionar que en el supermercat no es vendrà tabac.

2.2 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

El supermercat s'ha projectat en quatre zones ben diferenciades, per tal d'optimitzar els recursos de l'empresa, minimitzar els costos de les instal·lacions necessàries i aprofitar al màxim les superfícies útils de cada dependència.

Aquestes quatre zones en què es divideix són:

- **Zona Comercial:** Fa referència a la dependència a on es desenvoluparà l'activitat comercial de l'empresa. Aquesta és la sala de vendes. Els productes estaran exposats en prestatgeries de diferents nivells. Aquestes es col·locaran de tal manera que quedin uns passadissos lliures.

- **Zona Magatzem:** Aquesta zona és la que es destinarà a acumular una petita quantitat de productes, a fi de disposar d'un petit estoc dels productes més venuts. Donades les seves dimensions, la missió del magatzem no es tenir una gran acumulació de productes, sinó de proveir a la zona comercial en cas que s'esgotés algun producte.
- **Zona Oficines / Serveis:** Serà una zona annexa a la sala de vendes, on hi haurà una sèrie de dependències habilitades al personal de l'empresa. Les dependències que la componen són: Despatx del cap de vendes, *office* pels treballadors i dos serveis d'ús públic.
- **Altell tècnic:** És un altell situat damunt el magatzem, on s'hi ubicarà tota la maquinària de fred industrial (compressors i condensador), la màquina de climatització i el grup electrogen necessari. S'accedirà a l'altell a partir d'una escala de gat. (Es pot veure un detall d'aquesta escala en el plànols.)

2.3 DESCRIPCIÓ CONSTRUCTIVA GENERAL

L'activitat es desenvoluparà en una **nau industrial** de nova construcció existent, la qual té una projecció en planta de dimensions aproximades de llargada i amplada de 44,50 x 25,00 metres, obtenint una superfície útil de 1.161,87 m².

L'establiment disposa d'un **altell tècnic** de 58,64 m² de superfície útil, ubicat damunt del magatzem. Aquest està construït a partir de plaques alveolars prefabricades de formigó armat, sustentades a partir de les mènsules que disposen una sèrie de pilars concrets.

L'**estructura** de la nau industrial és de peces prefabricades de formigó, i està formada per vint pilars rectangulars de secció contínua encastats a la llosa de formigó armat.

La **coberta** només és accessible pel manteniment o per reformes, té una inclinació mínima del 10% i s'executa amb panell sandvitx prefabricat.

El **tancament** de la nau es realitza amb plaques alveolars de formigó armat alleugerit, situades verticalment. Aquestes plaques es sustenten a pes, alhora que s'aprofiten per rigiditzar l'estructura principal de la nau.

Les **divisions interiors** s'efectuaran a partir de parets de bloc de formigó, de dimensions de 20x20x40 cm, amb acabat llis i juntes segellades de morter, per garantir una estabilitat al foc, com a mínim, de 120 minuts.

El **paviment** estarà executat en base una solera de formigó armat la qual tindrà un acabat amb rajoles de gres antilliscant.

Hi ha instal·lada una **marquesina** de perfils i xapa metàl·lica a la façana principal i lateral, per tal que els raigs solars no puguin arribar directament al mur cortina de la sala de vendes.

2.4 SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES

Les superfícies construïdes del establiment són les indicades a continuació a la taula 2.1,

Taula 2.1. Resum de les superfícies construïdes del supermercat

Dependència	Superfície Construïda (m²)
Sala de vendes - Serveis	887,56
Magatzem	282,15
Altell tècnic	63,81
TOTAL	1.233,52

2.5 SUPERFÍCIES ÚTILS

Tal i com s'observa a la taula 2.2, la superfície útil de cada recinte o dependència en què es divideix el supermercat és de,

Taula 2.2. Resum de les superfícies útils del supermercat

Dependència	Superfície Útil (m²)
<i>Zona de vendes</i>	
Sala de vendes	793,10
Oficina	11,25
Passadís	4,96
Servei	4,13
Servei adaptat	5,61
Menjador/vestuari	17,18
<i>Zona emmagatzematge</i>	
Magatzem	267,00
Altell tècnic	58,64
<i>Total</i>	
TOTAL	1.161,87

3	QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA.....	13
3.1	INTRODUCCIÓ	13
3.2	SITUACIÓ.....	13
3.2.1	ZONIFICACIÓ CLIMÀTICA	13
3.2.2	ORIENTACIÓ.....	13
3.3	TIPUS I ÚS DE L'EDIFICI	14
3.4	CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT	14
3.4.1	ZONA COMERCIAL	14
3.4.2	ZONA DE MAGATZEM.....	15
3.4.3	ZONA D'OFICINES	15
3.4.4	ZONA FALS SOSTRE.....	16
3.5	CARACTERÍSTIQUES PASSIVES DELS TANCAMENTS	16
3.5.1	TRANSMITÀNCIA TÈRMICA MÀXIMA	16
3.5.2	CONDENSACIONS.....	18
3.5.3	PERMEABILITAT A L'AIRE.....	18
3.6	DESCRIPCIÓ DELS TANCAMENTS DE LA NAU.....	18
3.6.1	FAÇANES.....	18
3.6.2	PARETS DIVISÒRIES.....	19
3.6.3	REVESTIMENT DE LES PARETS DE LA SALA DE VENDES.....	20
3.6.4	SOLERA DE FORMIGÓ	20
3.6.5	FALS SOSTRE	21
3.6.6	COBERTA	22
3.7	DESCRIPCIÓ DE LES OBERTURES DE LA NAU	22
3.7.1	FINESTRES.....	22
3.7.2	PORTES	23
3.8	PROTECCIONS SOLARS DEL ESTABLIMENT	26
3.8.1	MARQUESINA.....	26
3.8.2	RECLADA DE LES FINESTRES	26
3.8.3	FALS MUR CORTINA.....	27
3.9	PONTS TÈRMICS EXISTENTS.....	27
3.9.1	UNIÓ FORJAT – FAÇANA.....	27
3.9.2	UNIÓ PAVIMENT EXTERIOR – FAÇANA.....	28
3.9.3	UNIÓ COBERTA – FAÇANA	29
3.9.4	CANTONERES SORTINTS DEL TANCAMENT VERTICAL	29
3.9.5	CANTONERES ENTRANTS DEL TANCAMENT VERTICAL.....	30
3.9.6	UNIÓ FINESTRES – FAÇANA.....	30
3.9.7	UNIÓ PILAR – FAÇANA	31
3.9.8	UNIÓ SOLERA – FAÇANA	31
3.10	INFILTRACIONS I RENOVACIONS PER HORA	31
3.11	SISTEMES ACTIUS DE L'ESTABLIMENT	32
3.11.1	DEMANDA DE ACS	32
3.11.2	TIPUS DE SISTEMA ESCOLLIT PER CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ	32
3.11.3	EQUIP GENERADOR INSTAL·LATS	33
3.11.4	ENERGIA CONSUMIDA	33
3.11.5	EQUIPS TERMINALS INSTAL·LATS.....	33
3.12	RESULTATS OBTINGUTS.....	34
3.12.1	LIDER	34
3.12.2	CALENER VYP.....	35

3 QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

3.1 INTRODUCCIÓ

Es redacta el present apartat amb la finalitat de projectar l'establiment comercial, aconseguint un consum racional de l'energia; alhora que es redueix, a límits sostenibles, la demanda energètica.

En aquest apartat es vol definir i regular les mesures correctores necessàries per tal d'acomplir allò disposat en el Document Bàsic d'Estalvi Energètic de la CTE.

3.2 SITUACIÓ

La nau industrial on es desenvoluparà l'activitat comercial es troba situada al carrer del Cogul, nº4 de la ciutat de Girona.

Aquesta ciutat és troba dins la comarca del Gironès, Catalunya.

3.2.1 ZONIFICACIÓ CLIMÀTICA

La ciutat de Girona es troba ubicada en una **zona climàtica classificada com a C2**, segons l'annex D del Document Bàsic d'Estalvi Energètic.

Aquesta es troba a una alçada de 143 metres respecte el nivell del mar.

3.2.2 ORIENTACIÓ

L'orientació del supermercat és un factor molt important per controlar la demanda energètica. Els principals elements i factors que s'hauran de tenir en compte són: les obertures, el tant per cent d'obertures, el tipus de vidres i marcs utilitzats, les proteccions solars emprades, etc.

Un cop simulades totes les opcions d'orientació possibles, s'ha escollit aquella que és més eficient energèticament parlant.

3.3 TIPUS I ÚS DE L'EDIFICI

L'empresa que farà ús de la nau industrial portarà a terme una activitat comercial, és a dir, del sector terciari.

La catalogació d'aquesta activitat es podrà assimilar a una d'**intensitat mitjana**, degut a que a la sala de vendes hi ha un flux constant de persones.

L'empresa tindrà un horari de funcionament aproximadament de dotze hores. Aquest serà totalment diürn.

3.4 CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT

A efectes del càlcul de la demanda energètica, els espais interiors del establiment es troben desglossats en quatre zones. Aquestes són:

- Zona comercial.
- Zona de magatzem.
- Zona d'oficines.
- Zona de fals sostre.

3.4.1 ZONA COMERCIAL

Aquesta zona fa referència a la part de l'activitat on es desenvoluparan les tasques comercial. Té una superfície útil total de 793,10 m².

És un espai definit com **habitable** i té una **càrrega interna de calor elevada**, fruit de la seva ocupació, il·luminació i equips existents (caixes de cobrament, equips frigorífics, etc.)

La sala de vendes té una **higrometria assimilable a 4**, ja que hi ha una considerable producció d'humitat degut a les màquines de fred existents.

Existeixen bàsicament dos tipus de **punts tèrmics** que són les dues portes corredisses que hi ha a la façana principal i els finestrals de les façanes.

El **nombre de pilars** existents, que quedaran enrasats a les parets i per tant no es veuran a simple vista, són 9.

Les **Il·luminàries** de la sala de vendes hauran de tenir una eficiència energètica inferior o igual a 6, degut a que és un zona representativa del local.

3.4.2 ZONA DE MAGATZEM

Correspon a l'espai on s'aplegaran les mercaderies que excedeixin de la sala de vendes. Hi ha instal·lades dues cambres frigorífiques. Té una superfície útil de 267,00 m².

És un recinte definit com a **no habitable** perquè només té la funció d'acumular els productes excedents de la sala de vendes. Els treballadors només entraran al magatzem per a realitzar-hi operacions de manteniment o emmagatzematge. No hi haurà cap treballador que estigui durant un període llarg de temps en aquest espai.

El magatzem no es climatitzarà tal i com s'exigeix el Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis, a la IT 1.2.4.7.2.

Els **punts tèrmics** d'aquest espai són: les dues portes que comuniquen el magatzem amb l'exterior i la porta de la sala de vendes.

El **número de pilars** que es troben ubicats dins la seva superfície són 6. Aquests seran visible.

L'**enllumenat** d'aquesta dependència garantirà un valor límit d'eficiència energètica inferior o igual a 5, ja que és una dependència no representativa del supermercat.

3.4.3 ZONA D'OFICINES

És la zona que engloba les diferents sales annexes a la sala de vendes. Aquesta zona comprèn: el despatx del cap de vendes, l'*office* (destinat exclusivament als treballadors) i els 2 serveis d'ús públic.

La superfície útil de la zona d'oficines és de 43,13 m².

Són un conjunt de recintes definits com a **habitables**. Tenen una **càrrega interna de calor baixa** perquè es un espai destinat a residir-hi de manera eventual.

Aquesta zona té una **higrometria de classe 3 o inferior**, degut a que no es preveu una producció d'humitat continuada.

Existeixen **punts tèrmics** derivats de: la porta que comunica aquesta zona amb la sala de vendes i els quatre pilars que hi ha enrasats.

El valor límit de l'eficiència energètica del conjunt de **lluminàries** haurà de ser inferior o igual a 6.

3.4.4 ZONA FALS SOSTRE

És l'espai comprès entre la coberta de la nau i el fals sostre. Part d'aquesta zona es troba ocupada per un altell tècnic.

És un espai considerat **no habitable** perquè s'utilitza com a lloc de pas de les diferents instal·lacions. Només hi accediran els treballadors per efectuar-hi operacions de manteniment.

Aquest volum també s'aprofita per evitar el contacte directe entre la coberta i l'aire de la sala de vendes, a fi de limitar la transmissió de la calor exterior.

Aquest espai generat pel fals sostre és una zona que ens regularà i ens limitarà la demanda energètica de la sala de vendes, la qual és la zona del supermercat que té més demanda i més exigències tèrmiques de fred i calor.

El **nombre total de pilars** que hi ha dins aquesta zona són 19.

3.5 CARACTERÍSTIQUES PASSIVES DELS TANCAMENTS

3.5.1 TRANSMITÀNCIA TÈRMICA MÀXIMA

Per tal d'aconseguir que la qualitat tèrmica del establiment es mantingui contínua en tots els espais i que la demanda energètica d'aquest es trobi dins uns valors acceptables, cadascun dels tancaments haurà de complir una transmitància tèrmica màxima.

Els paràmetres característics dels tancaments i de les particions interiors seran inferiors als valors establerts a la taula 2.2 del DB-HE 1. Alhora aquests elements constructius també satisfaran allò establert en el Reglament de Criteris Ambientals i d'Ecoeficiència en els Edificis.

Tal i com s'observa a la taula 3.1, la transmitància tèrmica màxima de cadascun dels elements constructius (que componen l'envolvent tèrmica de la nau industrial) és de,

Taula 3.1. Transmitància tèrmica màxima dels tancaments del supermercat

Tipus de tancament	Transmitància tèrmica màxima (W/m²K)
Murs de façana i tancaments amb contacte amb el terreny.	0,70 (1)
Particions interiors en contacte amb un espai no habitable	0,95
Terres	0,50
Cobertes	0,41
Vidres	3,30 (2) (3)

(1) Si apliquem el Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis, limita les parts massisses dels diferents tancaments verticals exteriors dels edificis (tant si són exposats o protegits, incloent els ponts tèrmics integrats en aquests tancaments) **a assegurar un coeficient mitjà de transmitància tèrmica de 0,70 W/m²K.**

(2) Si apliquem el Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis, **les obertures de façanes i cobertes dels espais habitables disposaran de vidres dobles o d'altres solucions que assegurin un coeficient de transmitància tèrmica de la totalitat de l'obertura inferior a 3,30 W/m²K.**

(3) La seva transmitància vindrà limitada pel tant per cent de forats existents a cada façana i l'orientació d'aquestes obertures. **Ens trobem que en cap cas superem el valor límit exigít pel decret d'ecoeficiència.**

Segons l'orientació de les obertures del establiment, aquestes tindran una transmitància tèrmica màxima assenyalada a la taula 3.2:

Taula 3.2. Transmitància tèrmica màxima de les obertures del supermercat

Orientació forat	% de forat	Transmitància tèrmica màxima (W/m²K)
Nord	17,65	3,40
Sud	50,00	3,60
Est	23,50	3,30
Oest	3,45	4,40

3.5.2 CONDENSACIONS

En el supermercat es limitaran les possibles **condensacions superficials** originades per l'absorció d'aigua dels tancaments, particions interiors o ponts tèrmics. Aquests elements asseguraran una exposició a l'humitat relativa mitjana mensual inferior al 80%.

Per tal d'evitar les **condensacions intersticials**, a les façanes i les divisions interiors, es certificarà que la màxima condensació acumulada d'aigua en cada període de l'any no serà superior a la quantitat d'evaporació possible en el mateix període de temps.

3.5.3 PERMEABILITAT A L'AIRE

La permeabilitat a l'aire de les portes, finestres i lluernes de l'establiment, mesurada a una sobrepressió de 100 Pa, aconseguirà uns valors inferiors a:

- 27 m³/h m², per a les finestres i lluernes.
- 60 m³/h m², per a les portes.

3.6 DESCRIPCIÓ DELS TANCAMENTS DE LA NAU

3.6.1 FAÇANES

Les façanes estan construïdes amb **panell de tancament** de formigó armat prefabricat, el qual porta incorporat en el seu interior una capa d'aïllament tèrmic i acústic. Aquesta capa interior està realitzada en base a llana de roca de 0,04

W/mK o similar. El gruix dels panells és de 24 cm. Aquest ens ofereix les següents propietats tècniques:

- **Coefficient de transmissió de la calor de 0,64 W/m²K.**
- Aïllament acústic de 60 dB(A).
- El pes unitari és de 3,90 kN/m².

Totes les façanes tenen un acabat exterior de pintura plàstica. Se'ls hi ha aplicat una capa llisa de color gris clar, a fi d'assegurar la protecció del parament contra les accions de la pluja, vent, gelades, etc.

3.6.2 PARETS DIVISÒRIES

Les divisions interiors es realitzen amb paret **de bloc de formigó prefabricat estàndard**. Les dimensions del bloc són 20 x 20 x 40 cm. Aquest material compleix les següents propietats tècniques:

- **Coefficient de transmissió de la calor de 0,6 W/mK.**
- Densitat igual o superior a 2.000 kg/m³.
- Resistència mecànica de classe II, és a dir, superior a 5 N/mm².
- Absorció d'aigua inferior a 3 g/cm²s.
- Reacció al foc de classe A1, és a dir, és un producte no combustible.
- El pes unitari de cada bloc és de 12 kg.

A l'oficina del cap de vendes i el magatzem s'aplicarà una capa de pintura plàstica, a fi de perfeccionar la qualitat del acabat superficial dels blocs.

En els serveis i part del menjador s'enrajolaran les parets fins a una cota de 2,00 i 1,50 metres respectivament. El material escollit són rajoles de 20 x 20 cm de color beige.

3.6.3 REVESTIMENT DE LES PARETS DE LA SALA DE VENDES

Totes les parets de la sala de vendes portaran un **revestiment de plaques de guix laminar**, per tal d'aconseguir que cap pilar o conducte pugui transcórrer vist o molestar alhora d'instal·lar les prestatgeries.

Els panells instal·lats són del tipus 13+(48)+13, és a dir, estaran compostat de dues plaques exteriors de guix laminar de 13 mm de gruix i una ànima de llana de roca de 48 mm. Aquests estan subjectats mecànicament amb cargols o grapes a una estructura metàl·lica.

Aquestes plaques autoportants tenen les següents característiques tècniques:

- Coeficient de transmissió de la calor de 0,75 W/m²K.
- Aïllament acústic de 41,50 dB(A).
- Reacció al foc de classe A1, és a dir, és un producte no combustible el qual té una resistència al foc RF-60.
- Densitat de la llana de roca de 30 kg/m³.

3.6.4 SOLERA DE FORMIGÓ

La solució constructiva emprada en els fonaments del establiment és una llosa **de formigó**, de dimensions i armat segons els criteris de càlcul establerts. Aquest element està format per:

- **Una capa d'anivellament** del terreny a partir de sorres i graves amb una densitat compresa entre 1700 i 2200 kg/m³. Aquesta tindrà, com a mínim, un espessor de 35 cm. Aquesta aportació aconsegueix aïllar-nos els fonaments de les influències tèrmiques del sòl.
- **Una capa de neteja**, com a mínim, de 10 cm de gruix. Aquesta serà de formigó en massa de densitat compresa entre a 2300 i 2600 kg/m³.
- **Una llosa** construïda a partir de formigó armat de classe, HA-25/P/20/IIa. El gruix mínim serà de 25 cm.
- **Una capa aïllant i impermeabilitzant** de poliestirè expandit (EPS) de conductivitat tèrmica no superior a 0,037 W/mK. Aquesta tindrà un gruix mínim de 6 cm.

- **Una capa de morter** de ciment pòrtland amb una densitat compresa entre 1000 i 1200 kg/m³.
- **Un paviment de plaques de gres** de color blanc o similar, de dimensions aproximadament de 20 x 20 cm. Aquest material tindrà una conductivitat tèrmica de 2,30 W/mK i una densitat compresa entre 2200 i 2590 kg/m³.

Aquesta envoltent tèrmica formada pels fonaments i el paviment del establiment, la qual està en contacte directe amb el terreny, **aconsegueix una transmitància tèrmica de 0,46 W/m²K.**

3.6.5 FALS SOSTRE

El fals sostre que s'ha instal·lat està format per **plaques de guix laminar amb ànima plena de fibra de vidre**. Els panells prefabricats tenen un gruix mínim de 15 cm.

Aquests disposen de petites perforacions rodones a la superfície en contacte amb la sala de vendes, per tal de millorar l'acústica i la reverberació de les sales.

El fals sostre ens ofereix les següents característiques tècniques:

- **Coefficient de transmissió de la calor de 0,06 W/m²K.**
- Absorció acústica de 0,70.
- Reacció al foc de classe A2-s1,d0.
- Densitat de la llana de roca de 30 kg/m³.

Els fals sostres de les diferents sales estan correctament segellats en totes les juntes, a fi d'obtenir la màxima estanquitat tèrmica possible.

A les diferents estances es manté una alçada lliure mínima de 3,50 metres.

3.6.6 COBERTA

La coberta de la nau industrial està efectuada amb **panell sandvitx prefabricat** de gruix nominal de 80 mm. Aquest panell sandvitx està format per dos làmines de xapa d'acer i una ànima de llana de roca, de les següents propietats:

- La **capa exterior** del panell és **xapa d'acer galvanitzat** deformat en calent. Té una densitat de 220 kg/m^3 . Té un acabat amb pintura plàstica per tal de protegir el tancament de la corrosió, desgast i els agents atmosfèrics (com són la pluja, el vent, etc).
- **L'ànima** està formada per **una capa aïllant, tèrmica i acústica, de llana de roca** de densitat igual o superior a 40 kg/m^3 .
- La **capa interior** del panell és **xapa d'acer galvanitzat**. Té una densitat de 150 kg/m^3 .

Gràcies a les propietats esmentades anteriorment s'aconsegueix un tancament amb les següents característiques tècniques:

- **Coefficient de transmissió de la calor de $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$.**
- Reacció al foc de classe A1 (producte no combustible).
- Té una resistència al punxonament de 125 kPa.

3.7 DESCRIPCIÓ DE LES OBERTURES DE LA NAU

3.7.1 FINESTRES

Les diferents finestres del supermercat i el mur cortina tenen una **permeabilitat a l'aire igual o inferior a $27 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ a 100 Pa de pressió**, tal i com s'estipula l'apartat 2.3 del DB-HE. A més, el tant per cent de la finestra cobert pel marc mai serà superior al 10%.

Més concretament, el supermercat disposa de les següents obertures:

FINESTRES FIXES

Les finestres fixes instal·lades a la façana principal, lateral i en el menjador estan compostades de:

- **Vidre laminar doble amb cambra d'aire de 12 mm de gruix.** Vidres laminats de 3+3 mm a la part interior i de 6+6 mm a la part exterior. El butiral serà de bronze o similar i tindrà propietats acústiques. El coeficient emissiu del vidre es trobarà comprès entre 0,03 i 0,1.
- Els **marcs de les finestres** són d'acer galvanitzat en calent, amb trencament de pont tèrmic entre 4 i 12 mm.
- Les finestres són del **tipus fixes**.
- Tenen una resistència a les càrregues del vent classificada dins el grup C3.
- Tenen una estanquitat al aigua E₇₅₀ o superior.

MUR CORTINA

El mur cortina de la façana principal i lateral està format de:

- **Vidre laminar doble amb una cambra d'aire de 12 mm de gruix.** Vidres laminats de 3+3 mm a la part interior i de 6+6 mm a la part exterior. El butiral serà de bronze o similar i tindrà propietats acústiques.
- Els **marcs** són d'acer galvanitzat en calent, amb trencament de pont tèrmic superior a 20 mm.
- Les parts vidriades del mur cortina són **fixes**.
- Tenen una estanquitat al aigua de classe 9A.
- Tenen una resistència a les càrregues del vent catalogada dins el grup B3.

3.7.2 PORTES

Totes les portes tindran una **permeabilitat a l'aire inferior o igual a 60 m³/hm² a 100 Pa de pressió**, tal i com s'estipula l'apartat 2.3 del DB-HE.

L'establiment disposa de:

P1

Les **portes d'accés principal**, d'entrada i sortida, seran del tipus **corredissa**, automàtica i transparent. Composades de **dos fulles**.

Composada de marc d'alumini amb trencament de pont tèrmic superior a 10 mm, amb vidre laminar doble de 3+3 mm a la part interior i de 6+6 mm a la part exterior.

Aquestes disposaran d'un sistema d'obertura en el sentit de l'evacuació, mitjançant el qual aquesta porta s'obrirà amb una simple empenta d'una força total inferior a 220 N. En cas de fallada elèctrica o mal funcionament, aquestes portes quedaran permanentment obertes.

P2

Porta de **dos fulles d'obertura batent** cap a l'exterior, amb obertures independents a la part superior.

Aquestes obertures superiors són dos finestres practicables manualment, d'obertura batent cap a l'exterior. Fetes de reixa metàl·lica amb barrots de 70 x 70 mm, i marc d'alumini.

Les portes són de xapa d'acer amb tractament superficial contra la corrosió en ambdós cares. El gruix mínim de les fulles és igual o superior a 2 mm. Disposen de doble tancament; pom a l'exterior i maneta a l'interior.

Les portes tenen una amplada mínima d'un metre.

P3

Porta d'emergència de dos fulles, d'amplada mínima per fulla de 0,80 m. Serà del **tipus abatible** amb eix de gir vertical i fàcilment operables.

Disposarà d'un dispositiu de fàcil i ràpida obertura, com és una **barrera horitzontal antipànic**.

Les portes són de xapa d'acer amb tractament superficial contra la corrosió en ambdues cares. El gruix mínim de les fulles és superior a 2 mm.

P4

Porta enrotllable metàl·lica tallafocs EI-60, és a dir, amb resistència mínima al foc de 60 minuts. Formada de lamel·les de xapa d'acer, de gruix mínim 2 mm.

Formada amb guies laterals metàl·liques en forma d'U encastades a la paret.

Disposa d'obertura ràpida motoritzada. El motor estarà ubicat en el magatzem, a la part superior de l'obertura.

P5

Porta d'una fulla d'obertura batent amb eix de gir vertical. Disposa de molla de tancament.

Té una amplada lliure mínima de 1,00 m, essent fàcilment operable i degudament senyalitzada.

Porta i guies metàl·liques de xapa d'acer.

P6

Porta d'una fulla abatible amb eix de gir vertical. Disposa de molla de tancament. Té una amplada mínima de 0,80 metres. Porta de xapa d'acer.

P7

Porta d'una fulla d'obertura batent amb eix de gir vertical.

Té una amplada lliure mínima de 1,00 m, essent fàcilment manejable i degudament senyalitzada. Porta de xapa d'acer. Té un gruix mínim de 2 mm.

P8

Porta d'una fulla abatible amb eix de gir vertical. Disposa de frontisses metàl·liques de tancament automàtic.

Té una amplada mínima de 0,80 m. Porta i guies metàl·liques de xapa d'acer.

P9

Porta d'emergència d'una fulla, d'amplada mínima de 0,80 m. **Serà del tipus abatible amb eix de gir vertical** i fàcilment manejable.

Disposarà d'un dispositiu de fàcil i ràpida obertura, com és una **barrera horitzontal antipànic**.

La porta és de xapa d'acer amb tractament superficial contra la corrosió en ambdues cares. El gruix mínim de les fulles és superior a 2 mm.

3.8 PROTECCIONS SOLARS DEL ESTABLIMENT

Les obertures són la principal font de pèrdues i guanys de calor no desitjables, les quals provoquen un augment molt considerable del consum energètic.

Per tal de minimitzar-ne els efectes, el supermercat disposarà de diferents elements constructius que realitzen la funció de protectors solars, pel simple fet de produir ombra i no permetre que la radiació solar incideixi directament a les obertures.

Aquestes proteccions solars són les que a continuació es detallen:

3.8.1 MARQUESINA

La marquesina situada en una part de la façana principal i lateral del supermercat té una amplada mínima de **tres metres**.

La finalitat principal d'aquesta es assolir la suficient ombra per tal que els raigs solars no incideixin directament al mur cortina, fent-ne reduir el seu factor solar.

La marquesina està construïda a partir de perfils i xapa metàl·lica.

3.8.2 RECLADA DE LES FINESTRES

Les finestres fixes de totes les façanes disposen d'un cert factor d'ombra, gràcies a la seva col·locació envers el tancament massís. Aquestes no es troben a la

mateixa alineació que la paret, sinó que estan aproximadament **reculades uns tres centímetres**.

S'aconsegueix un factor d'ombra que segons la seva orientació, serà més o menys important, tal i com es recull a la taula E.12 de l'annex E, de la secció 1, del Document Bàsic d'Estalvi Energètic.

3.8.3 FALS MUR CORTINA

A l'exterior de la nau industrial es pot visualitzar un mur cortina de grans dimensions, que ocupa part de la façana principal i lateral.

La part del mur cortina situat sobre la marquesina és una simulació, és a dir, aparentment sembla la prolongació del mur cortina però en realitat, és un vidre aplacat per damunt del panell de tancament.

Això fa que el supermercat ressalti visualment per la seva bellesa, modernitat i complexitat. Alhora s'aconsegueix que el tancament mantingui les seves propietats aïllants.

3.9 PONTS TÈRMICS EXISTENTS

Els ponts tèrmics existents s'han intentat reduir a la mínima expressió, gràcies a que s'ha realitzat una bona execució de les unions entre els diferents elements constructius.

Alhora de calcular els ponts tèrmics reals, s'han extrapolat i s'han assimilat a algun dels diferents casos que ofereix el **programa Líder**. Aquests són:

3.9.1 UNIÓ FORJAT – FAÇANA

L'altell tècnic, construït en base de plaques alveolars prefabricades, anirà subjectat als pilars i tindrà una unió amb la façana assimilable a la figura 3.1, que a continuació s'exposa:

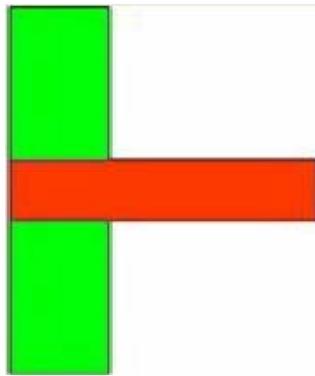


Figura 3.1. Esquema de la unió forjat - façana

On es pot visualitzar que la capa d'aïllament dels panells de tancament és contínua i uniforme en tota la secció.

3.9.2 UNIÓ PAVIMENT EXTERIOR – FAÇANA

La capa aïllant i impermeabilitzant del paviment, feta poliestirè expandit, protegeix tota la superfície inferior i gruix (cares laterals) de la llosa dels fonaments. És un element constructiu continu, tal i com es pot apreciar a la figura 3.2:

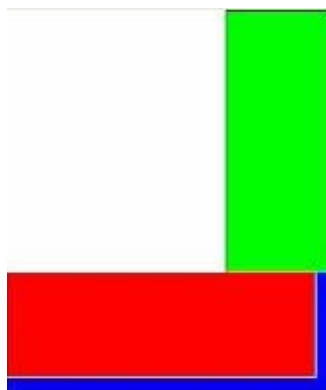


Figura 3.2. Esquema de la unió paviment exterior - façana

On tornem a avaluar que la capa d'aïllament dels panells de tancament és contínua i uniforme al llarg de tota la secció.

3.9.3 UNIÓ COBERTA – FAÇANA

L'annexió entre la coberta i la façana, a la realitat, no es exactament igual a la figura 3.3, perquè la capa d'aïllament del panell sandvitx es troba situada enmig de dues xapes d'acer.

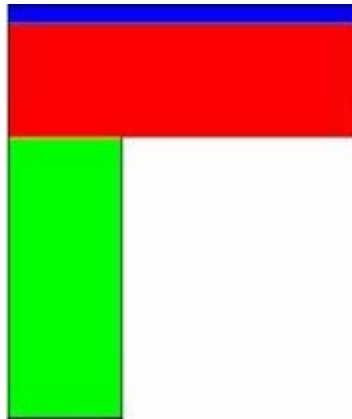


Figura 3.3. Esquema de la unió coberta - façana

3.9.4 CANTONERES SORTINTS DEL TANCAMENT VERTICAL

El tancament de les façanes s'ha col·locat de tal manera a mantenir continu i uniforme la capa aïllant, tal i com es pot observar a la figura 3.4:

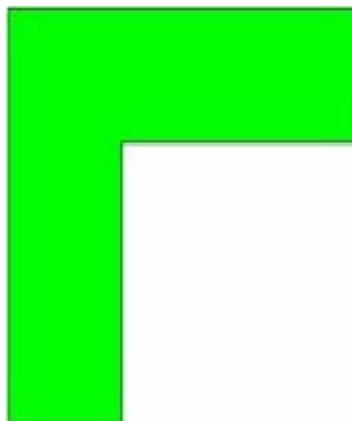


Figura 3.4. Esquema de la cantonera sortint del tancament

Els panells es col·loquen units entre sí, aconseguint evitar la formació de qualsevol possible pont tèrmic.

3.9.5 CANTONERES ENTRANTS DEL TANCAMENT VERTICAL

Les plaques de tancament de les façanes garanteixen, a partir de la seva col·locació, una capa aïllant continua i uniforme; tal i com s'exposa a la figura 3.5:

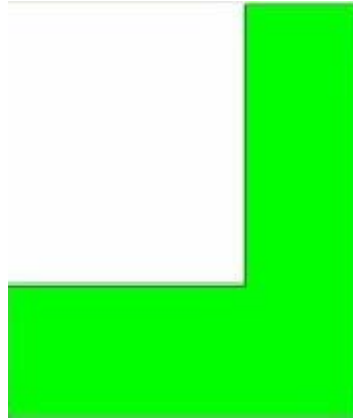


Figura 3.5. Esquema de la cantonera entrant del tancament

Aquests panells s'uneixen de tal manera, a evitar la formació de qualsevol possible pont tèrmic.

3.9.6 UNIÓ FINESTRES – FAÇANA

Les plaques de tancament prefabricat quan es sol·liciten a l'empresa fabricant, se'ls hi facilita un plànol amb les obertures o formes especials que han de permetre. Per tant, les portes i finestres instal·lades no malmeten o disminueixen les prestacions aïllants de les façanes, tal i com es pot visualitzar a la figura 3.6:

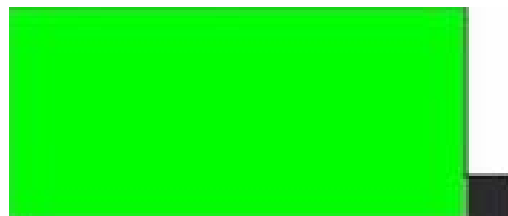


Figura 3.6. Esquema de la unió finestra - façana

En el dibuix s'aprecia que l'aïllament de la paret es manté continu i uniforme.

3.9.7 UNIÓ PILAR – FAÇANA

Tal i com s'ha esmentat a l'apartat 3.6.3 del present projecte, tots els pilars aniran enrasats i no vistos, gràcies a la col·locació d'un aplacat de panells autoportants de guix laminar.

La següent figura 3.7 és la que més s'assimila entre la unió del pilar i la façana.

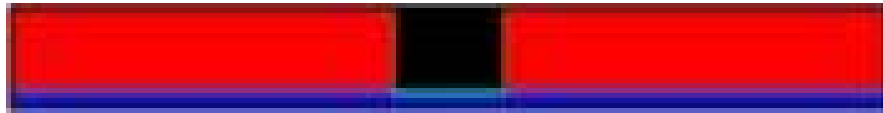


Figura 3.7. Esquema de la unió pilar - façana

3.9.8 UNIÓ SOLERA – FAÇANA

L'annexió entre la solera i la façana s'aproxima en el dibuix que a continuació es representa a la figura 3.8.



Figura 3.8. Esquema de la solera – façana

On es comprova que la capa d'aïllament, dels panells que componen la paret, és contínua i uniforme en tota la seva secció.

3.10 INFILTRACIONS I RENOVACIONS PER HORA

Se suposa que no hi haurà cap infiltració d'aire a l'edificació, ja que tots els elements constructius estan correctament instal·lats i no pateixen cap patologia o disminució de les seves propietats. Alhora també s'ha sobreentès que totes les unions han estat degudament segellades i tractades.

Per tant, les **renovacions hora suposades en el càlcul són 1**, malgrat que el supermercat disposi d'un equip climàtic.

3.11 SISTEMES ACTIUS DE L'ESTABLIMENT

Els sistemes actius instal·lats per satisfer les demandes calorífiques i de refrigeració del supermercat, s'han projectat a partir del **programa Calener VYP**. A partir d'aquesta eina de càlcul s'ha obtingut la qualificació energètica de l'edifici.

3.11.1 DEMANDA DE ACS

La demanda aigua calenta sanitària (ACS) s'ha calculat a partir dels valors unitaris de referència, que apareixen a la taula 3.1 del apartat 3, de la Secció HE-4, del Document Bàsic d'Estalvi Energètic.

El consum unitari, diari i mitjà d'aigua calenta sanitària dels treballadors es pot assimilar, per les seves característiques i esforços en el treball, en el consum d'un treballador administratiu. Aquest consumeix **3 litres ACS/persona i dia**.

Si la previsió màxima d'empleats que formaran una plantilla d'un torn d'estiu és de 10 persones, tenim que **el consum total d'aigua calenta sanitària durant un dia són 30 litres** (a una temperatura d'utilització màxima de 60°C).

S'ha considerat que l'aigua, que prové de la xarxa de subministrament general, es troba a una temperatura mitjana de 12,9°C.

3.11.2 TIPUS DE SISTEMA ESCOLLIT PER CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

La col·locació d' **un sistema autònom** satisfarà les demandes de refrigeració i calefacció del supermercat.

Aquest equip instal·lat constarà d'una **bomba de calor** amb un recuperador energètic.

3.11.3 EQUIP GENERADOR INSTAL·LATS

L'equip que satisfarà les necessitats de refrigeració o calefacció del sistema, tal i com hem indicat en l'apartat anterior, serà una **bomba de calor d'expansió directa, tipus tot aire**. Aquest té les següents característiques tècniques:

- **Potència frigorífica nominal de 99,5 kW.**
- **Potència calorífica nominal de 104,0 kW.**
- Potència elèctrica consumida total de 40,9 kW.
- Intensitat màxima absorbida de 70 Ampers en corrent trifàsica a una freqüència de 50 Hz.
- **Cabal aire impulsió de 18.000 m³/h.**
- Nivell sonor generat de 75 dB(A).
- Refrigerant R-407 C.

3.11.4 ENERGIA CONSUMIDA

Tots els equips i dispositius s'alimentaran **d'energia elèctrica**.

Les potències consumides per aquests aparells s'han tingut en compte alhora de realitzar la previsió de càrregues, tal i com s'aprecia a l'apartat 4.5 de la present memòria.

3.11.5 EQUIPS TERMINALS INSTAL·LATS

Els equips terminals instal·lats a la sala de vendes i l'oficina són **difusors de sostre de lamel·les regulables**, a partir dels quals es distribueix el cabal d'aire tractat per la bomba de calor.

A la sala de vendes es distribueix un cabal d'aire aproximat de 17.000 m³/h, mentre que a l'oficina s'impulsa un cabal màxim de 1.000 m³/h.

3.12 RESULTATS OBTINGUTS

Els resultats obtinguts del present estudi ens defineixen i classifiquen l'eficiència energètica del supermercat en qüestió.

3.12.1 LIDER

Gràcies a la utilització del programa de càlcul Líder, s'aconsegueix simular i valorar la demanda energètica del supermercat en referència a un edifici objecte.

Aquest edifici objecte té les mateixes dimensions, forma, dependències i usos que el supermercat. Alhora aquest també disposa de les mínimes qualitats constructives dels seus elements de façana, coberta i paviment que garanteixen el compliment (per la mínima) de les exigències de la demanda energètica establertes en el Document Bàsic d'Estalvi Energètic.

S'obtenen els següents resultats:

- El consum energètic emprat en el supermercat, **en necessitats de calefacció**, representa el 48,7% de l'energia que necessita l'edifici objecte (el qual està construït per complir els mínims establerts en el DB-HE.)
- La demanda energètica de l'establiment, **en necessitats de climatització**, representa el 85,9% de l'energia que necessita l'edifici objecte (el qual està construït per complir els mínims establerts en el DB-HE.)
- **L'energia utilitzada per satisfer les necessitats de calefacció és molt superior a les de climatització.** Això es degut a que l'energia consumida per fer front a les càrregues de calefacció simbolitza el 67,8% de l'energia total usada per condicionar el supermercat.

Es conclou que l'edificació s'ha construït amb els materials adients, tal i com corrobora el resultat positiu emès pel *software* de càlcul. Per tant, les propietats tèrmiques i transmitàncies dels diferents tancaments són les necessàries per complaure les exigències establertes a la taula 2.1 i 2.2 de la

secció HE-1, del Document Bàsic d'Estalvi Energètic. (Es pot comprovar a l'annex D.)

3.12.2 **CALENER VYP**

A partir del *software* de càlcul *Calener VYP*, s'ha obtingut una etiqueta d'eficiència energètica, és a dir, un distintiu que ens assenyala el nivell de kgCO_2/m^2 necessaris per condicionar el supermercat.

Els resultats obtinguts, tal i com es pot veure a l'annex E, són:

- L'establiment es classifica com un edifici de **lletra C**.
- L'edificació té una **demanda a calefacció de 25,9 kWh/m²**.
- El supermercat té una **demanda de refrigeració de 12,3 kWh/m²**.

Es conclou que l'edificació objecte disposa de les instal·lacions de climatització i calefacció necessàries. Que els equips utilitzats s'han dimensionat correctament i les unitats terminals escollides no provoquen pèrdues de càrrega considerables, ni disminueixen les prestacions de la bomba de calor.

L'únic fet que ens penalitza és el consum exclusiu d'energia elèctrica, ja que aquesta és un tipus d'energia no renovable la qual emet grans quantitats de CO_2 a l'atmosfera.

Es proposen com a mesures correctores per tal de millorar l'eficiència energètica del supermercat:

- Disminuir la superfície de la sala de vendes.
- Minorar el tant per cent de finestres instal·lades.
- Modificar o perfeccionar les proteccions solars de les finestres, ja que amb la reculada s'obté un guany en el factor d'ombra molt limitat.
- Substituir, parcialment o totalment, la dependència exclusiva de l'energia elèctrica per altres fonts d'energia renovables com són l'eòlica, la

biomassa, etc. No obstant, es puntualitza que aquest supòsit comportaria una inversió econòmica inicial bastant més elevada que les instal·lacions convencionals emprades. Malgrat això, cal analitzar si la inversió inicial es pot recuperar o no, en un termini relativament curt de temps.

Tal vegada, es remarca i es puntualitza, que les dos primeres solucions esmentades no són del tot oportunes ja que deixem de banda altres factors que també es consideren importants, com:

- Disposar de grans finestres que ens ofereixin la possibilitat de tenir un establiment amb llum natural i obert a l'exterior.
- Oferir al públic una gran sala de vendes amb amplis passadissos que satisfacin els clients durant la seva compra.

4	PROJECTE DE BAIXA TENSÍO	38
4.1	TIPUS DE TRÀMIT I CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	38
4.2	CARACTERISTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	38
4.2.1	ÚS DEL LOCAL	38
4.2.2	CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT.....	39
4.3	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	40
4.4	DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES	41
4.5	PREVISIÓ DE CÀRREGUES	43
4.6	CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT.....	46
4.7	SUBMINISTRAMENT COMPLEMENTARI	47
4.8	SISTEMA DE CONNEXIÓ DEL NEUTRE.....	48
4.9	INSTAL·LACIÓ ENLLAÇ	49
4.9.1	ESCOMESA. CARACTERÍSTIQUES.....	49
4.9.2	CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ I MESURA (C.G.P.M.).....	49
4.9.3	DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE CONTROL	50
4.9.4	DERIVACIÓ INDIVIDUAL.....	52
4.10	QUADRE GENERAL DE PROTECCIÓ I COMANDAMENT.....	53
4.11	CANALITZACIONS I INSTAL·LACIÓ DE LES LÍNIES	54
4.12	ENLLUMENAT GENERAL	55
4.12.1	ENLLUMENAT SALA DE VENDES.....	55
4.12.2	ENLLUMENAT DEL MAGATZEM	56
4.12.3	ENLLUMENAT DE LES CAMBRES FRIGORÍFIQUES	56
4.12.4	ENLLUMENAT ZONA ADMINISTRATIVA I SERVEIS	57
4.12.5	ENLLUMENAT EXTERIOR.....	57
4.12.6	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA	58
4.13	SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERROMPUDA (SAI).....	60
4.14	INSTAL·LACIÓ DE VEU-DADES	61
4.15	VENTILACIÓ - EXTRACCIÓ	62
4.16	INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES	62
4.16.1	MATERIALS QUE COMPOSEN LA INSTALACIÓ	63
4.16.2	MOBLE FRIGORÍFIC	63
4.16.3	EVAPORADOR CAMBRA DE FRESCOS	64
4.16.4	CAMBRA DE FRESCOS	65
4.16.5	EVAPORADOR CAMBRA DE CONGELATS	65
4.16.6	CAMBRA DE CONGELATS	66
4.16.7	CENTRAL FRIGORÍFICA	66
4.16.8	CONDENSADOR AXIAL	67
4.17	INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERISTIQUES ESPECIALS: RECINTES HUMITS	68
4.18	INSTAL·LACIONS EN ELS SERVEIS O MENJADOR	68
4.19	CONNEXIÓ A TERRA	69

4 PROJECTE DE BAIXA TENSIÓ

4.1 TIPUS DE TRÀMIT I CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Es cataloga la instal·lació elèctrica dins el **grup i**, corresponent a **locals de pública concurrència sense límit de potència**, segons allò establert a la ITC-BT-04.

Per aquest motiu cal realitzar els tràmits administratius com a una **instal·lació amb requisit de projecte**. Aquestes instal·lacions necessiten la documentació tècnica per identificar-les i justificar, sense ambigüitats, el compliment de la reglamentació de seguretat vigent, així com la certificació de la direcció i acabament d'obra que garanteixi la seva concordança amb la documentació tècnica indicada.

Previ a la petició del subministrament elèctric, **es requerirà d'una inspecció inicial**, per part d'un Organisme de Control Acreditat, que haurà de tenir una resolució favorable. En cas d'obtenir un resultat desfavorable, caldrà executar les mesures correctives necessàries, per tal d'adequar la instal·lació objecte a la REBT 2002. Un cop realitzada aquesta inspecció es podrà sol·licitar el subministre elèctric a la companyia.

S'efectuaran **inspeccions periòdiques cada 5 anys**, d'acord amb l'article 4.2 de la ITC-BT-05.

4.2 CARACTERISTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

En aquest apartat es particularitzarà el supermercat, així com les seves necessitats. Es descriurà la instal·lació elèctrica de nova construcció.

4.2.1 ÚS DEL LOCAL

L'establiment es trobarà ubicat en una planta sobre rasant i es destinarà a un **ús comercial per a la venda al detall amb règim d'autoservei**, tal i com s'ha explicat a l'apartat 2.1 o 2.2 del present document.

4.2.2 CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT

La instal·lació elèctrica interior de l'activitat haurà de regular-se mitjançant una sèrie de ITC específiques, degut als usos i necessitats del supermercat.

Les diferents ITC a considerar són:

– **Local de pública concurrència (ITC-BT-28).**

Es considera l'edificació com un local de pública concurrència, degut a que és un **espai comercial amb una ocupació prevista superior a 50 persones.**

L'ocupació suposada de la sala de vendes, es calcula a raó d'una persona per cada 0,8 m² de superfície útil i és en total de:

$$Q_s = \frac{793 \text{ m}^2}{0,8 \frac{\text{m}^2}{\text{pers}}} = 992 \text{ persones}$$

– **Local amb risc especial: local humit (ITC-BT-30)**

A l'interior de les cambres frigorífiques i els murals de fred, s'haurà de tenir en compte les prescripcions indicades en aquesta ITC, ja que es manifesta freqüentment la condensació d'aigua a les parets i/o sostre.

– **Instal·lació de receptors: Prescripcions generals (ITC-BT-43):**

Les prescripcions generals indicades en aquesta ITC s'aplicaran a tots els **aparells alimentats elèctricament i amb tensions inferiors a 440 V**, és a dir, a **totes les màquines** de l'activitat.

– **Instal·lació de les lluminàries (ITC-BT-44)**

Aquesta instrucció s'aplicarà a totes les **lluminàries i al conjunt dels dispositius o equips que l'engloben.**

Aquest apartat no s'aplicarà ni a l'enllumenat exterior, ni a l'enllumenat d'emergència, els quals queden regulats per la ITC-BT-09 i la ITC-BT-28 respectivament.

A part de complir amb aquestes ITC específiques, també s'haurà de satisfer tot allò descrit en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació de Baixa Tensió partirà de l'**escomesa** subterrània que connectarà el local amb la xarxa de la companyia elèctrica subministradora. S'efectuarà a través d'un cable d'alumini el qual es cenyirà a les seves característiques tècniques descrites pel subministrador.

A continuació s'instal·larà la **Caixa General de Protecció i Mesura (C.G.P.M.)**, ubicada a l'exterior de la nau industrial.

L'emplaçament, tipus i característiques de la C.G.P.M., així com l'amperatge dels fusibles de protecció i les seves bases, seran les indicades per l'empresa subministradora. La intensitat dels fusibles serà de 250 A. La caixa de protecció es podrà tancar amb clau.

Aquesta també inclou el **Conjunt de Protecció i Mesura**, ubicat dins el mateix armari que els Comptadors. Aquest conjunt serà del tipus TMF-10, multifunció i disposarà d'un transformador de 100 A.

A partir del Quadre de Comptadors sortirà la línia de **Derivació Individual**, que discorrerà enterrada i protegida amb una funda de plàstic o similar. Aquesta accedirà al **Quadre General de Protecció i Comandament (QGPC)**, situat a l'oficina del cap de vendes.

Des de el QGPC es realitzarà la distribució de totes les línies elèctriques en base a diversos circuits independents, protegits per interruptors automàtics i diferencials. (Això es pot visualitzar en els diferents esquemes unifilars.)

La instal·lació elèctrica interior del supermercat disposarà d'un **subquadre elèctric, anomenat S.A.I**. Aquest conté tots els circuits en els quals caldrà assegurar un funcionament continu i interromput d'energia. Aquest subquadre també es troba instal·lat a l'oficina.

Totes les línies elèctriques es conduiran de forma aèria i no vista, mitjançant una **safata metàl·lica perforada** que transcorrerà per l'interior del fals sostre. En els casos que això no sigui possible, els cables seran grapejats a la paret i aniran protegits amb tub rígid i aïllant.

Tot els **cables elèctrics** emprats seran no propagadors d'incendi, tindran una emissió i una opacitat reduïda de fums. Mai emetran substàncies del tipus hal·logenur.

4.4 DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES

Els criteris que cal tenir en compte a l'hora d'efectuar la previsió de càrregues són:

1. **La potència nominal de les làmpades de descàrrega és 1,80 vegades superior a la potència nominal**, a fi de compensar les possibles pèrdues produïdes per tots els elements associats d'arrencada. Aquests elements associats són: les reactàncies, arrencadors, condensadors, etc.

Els fluorescents que s'instal·laran a la sala de vendes, magatzem i cambres frigorífiques s'han suposat amb reactància electrònica, per la qual cosa no es considera el factor multiplicador de 1,80. Malgrat això, cal aplicar a tots els fluorescents un **factor de potència igual o superior a 0,90**.

2. Les instal·lacions frigorífiques i de climatització compleixin totes les limitacions establertes a la ITC-BT-47.

Els **motors trifàsics** que alimentaran les cambres frigorífiques s'hauran d'estimar amb un **factor de seguretat de 2**. Mentre que la **màquina de climatització** s'haurà de considerar un **factor de seguretat de 1,5**, perquè la seva potència unitària és superior a 15 kW i és amb corrent trifàsica.

Tots els circuits de les esmentades màquines cal dimensionar-los amb una **intensitat nominal, com a mínim, 1,25 vegades la intensitat d'aquestes**.

3. L'enllumenat exterior seguirà allò estipulat a la ITC-BT-09.

Les línies de l'enllumenat exterior preveuran una potència de càlcul 1,80 vegades superior a la instal·lada.

El **factor de potència** de cadascun dels punts de llum serà, com a mínim, de **0,90**.

4. La secció de tots els conductors i la seva caiguda de tensió màxima seguirà allò marcat a la ITC-BT-19.

La secció dels conductors es determinarà en funció de la caiguda de tensió màxima, entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol dels punts d'utilització.

Per les línies d'enllumenat es permet una caiguda de tensió màxima que, en cap cas, superarà el 3%. Per la resta d'usos, és a dir, per línies de força no es pot superar una caiguda màxima del 5%. (Tal i com es pot corroborar a l'annex A)

5. **Els circuits del Quadre General de Protecció i Comandament s'equilibraran** tal i com s'estipula a l'apartat 2.5 de la ITC-BT-19.

Caldrà procurar que tots els conductors tinguin el major equilibri de potència possible quan es faci la previsió de càrregues. Això s'aconseguirà a partir de repartir les diferents càrregues en els diferents conductors polars, o bé, entre les seves fases en el cas de línies trifàsiques.

4.5 PREVISIÓ DE CÀRREGUES

En la següent taula 4.1 es resumeixen les càrregues previstes per la instal·lació elèctrica de l'activitat, a fi d'extreure la potència necessària a contractar i la potència instal·lada.

Taula 4.1. Previsió de càrregues del supermercat

Línia	Circuit	Potència Instal·lada (W)	Factor de Simultaneïtat	Potència Simultània (W)
LGA	LÍNIA GENERAL ALIMENTACIÓ	165.500	0,52	86.210
QGPC				
L1	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 1	2.000	1,00	2.000,00
L2	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 1	500	0,01	5,00
L3	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 2	2.000	1,00	2.000,00
L4	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 2	500	0,01	5,00
L5	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 3	2.000	1,00	2.000,00
L6	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 3	500	0,01	5,00
L7	ENLLUMENAT MAGATZEM + ALTELL 1	800	1,00	800,00
L8	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA MAG+ALTELL 1	100	0,01	1,00
L9	ENLLUMENAT MAGATZEM + ALTELL 2	800	1,00	800,00
L10	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA MAG+ALTELL 2	100	0,01	1,00
L11	ENLLUMENAT OFICINES+SERVEIS	550	1,00	550,00
L12	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA OFICINES+SERVEIS	250	0,01	2,50
L13	ENLLUMENAT MARQUESINA	1.300	0,30	390,00
L14	ENLLUMENAT EXTERIOR	1.100	0,30	330,00
L15	ENLLUMENAT RÈTOL EXTERIOR	1.000	0,30	300,00
L16	ENDOLLS SALA DE VENDES	2.500	0,30	750,00
L17	ENDOLLS OFICINES	2.500	0,70	1.750,00
L18	ENDOLLS MAGATZEM + ALTELL	2.500	0,50	1.250,00
L19	ENDOLLS SERVEIS + MENJADOR	2.500	0,50	1.250,00
L20	ENDOLL NEVERA	800	0,40	320,00
L21	ENDOLL TERMO ELÈCTRIC	3.000	0,40	1.200,00
L22	COMPACTADOR (MAGATZEM)	4.500	0,10	450,00
L23	CARREGADOR DE BATERIES (MAGATZEM)	3.000	0,10	300,00

L24	<i>MOTOR CINTA TRANSPORTADORA. CAIXES</i>	2.500	0,60	1.500,00
L25	<i>TIMBRES POLSADORS. CAIXES</i>	800	0,10	80,00
L26	<i>PORTA RÀPIDA SALA DE VENDES</i>	1.100	0,50	550,00
L27	<i>PORTA RÀPIDA MAGATZEM</i>	1.100	0,30	330,00
L28	<i>EXTRACTORS SERVEIS+MENJADOR</i>	800	0,40	320,00
L29	<i>CONGELADORS MORAL 1</i>	500	0,60	300,00
L30	<i>CONGELADORS MORAL 2</i>	500	0,60	300,00
L31	<i>CONGELADORS MORAL 3</i>	500	0,60	300,00
L32	<i>CONGELADORS MORAL 4</i>	500	0,60	300,00
L33	<i>CONGELADORS MORAL 5</i>	500	0,60	300,00
L34	<i>CONGELADORS MORAL 6</i>	500	0,60	300,00
L35	<i>CONGELADORS MORAL 7</i>	500	0,60	300,00
L36	<i>CONGELADORS MORAL 8</i>	500	0,60	300,00
L37	<i>CONGELADORS MORAL 9</i>	500	0,60	300,00
L38	<i>CONGELADORS MORAL 10</i>	500	0,60	300,00
L39	<i>ENLLUMENAT CAMBRES - MOBLES FRIGORIFICS</i>	200	0,20	40,00
L40	<i>ROOF-TOP CLIMATITZACIÓ</i>	40.900	1,00	40.900,00
L41	<i>COMPRESSOR FRED INDUSTRIAL</i>	25.600	0,50	12.800,00
L42	<i>EVAPORADOR CAMBRA FRESCOS</i>	3.000	0,50	1.500,00
L43	<i>EVAPORADOR CAMBRA CONGELATS</i>	500	0,50	250,00
L44	<i>CONDENSADOR MOBLES FRED INDUSTRIAL</i>	5.000	0,50	2.500,00
L45	<i>GRUP ELÈCTROGEN</i>	30.000	0,01	300,00
L46	<i>SUBQUADRE DE SAI</i>	<u>7.100</u>	<u>1,00</u>	<u>2.840,00</u>
SUBQUADRE SAI				
L46.1	<i>CENTRAL PCI. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS</i>	500	0,01	5,00
L46.2	<i>CENTRAL ROBATORI. CAIXA FORTA</i>	500	0,01	5,00
L46.3	<i>CENTRAL CAIXES DE COBRAMENT</i>	2.100	0,01	21,00
L46.4	<i>ENDOLLS SAI. OFICINES</i>	2.500	1,00	2.500,00
L46.5	<i>ALARMA DE FRED. FUNCIONAMENT</i>	600	0,50	300,00
L46.6	<i>ALARMA ÒPTICA ACÚSTICA</i>	900	0,01	9,00

Per tal de realitzar aquesta valoració s'ha tingut en compte els diferents paràmetres establerts a la ITC-BT-10.

Com que l'establiment és d'ús comercial, **l'activitat tindrà una previsió de càrrega superior a 100 W/m² amb coeficient de simultaneïtat 1**, tal i com es comprova a continuació:

- La previsió de càrrega mínima a complir serà de:

$$Q_{\text{prevista}} = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 1.161,87 \text{ m}^2 = 116.187 \text{ W}$$

Per tant, el supermercat compleix amb escriu la previsió mínima de càrrega, ja que és superada per l'estimació realitzada a la taula 4.1. (que és de 165.500 W.)

Llavors, el resum de les diferents potències és el que podem veure a continuació, a la taula 4.2:

Taula 4.2. Resum de les diferents potències del establiment

Tipus de potència	Potència (kW)
Potència instal·lada	165,50
Potència simultània	86,21
Potència admissible	111,00
Potència a contractar	87,00

4.6 CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT

La tensió de servei contractada i prevista és **trifàsica, 3 x 230/400 V.** a una freqüència de 50 Hz.

L'empresa subministradora de l'energia elèctrica serà Fecsa Endesa.

4.7 SUBMINISTRAMENT COMPLEMENTARI

Com a conseqüència de l'activitat comercial, que es desenvoluparà dins l'edificació, el supermercat necessitarà disposar d'un **subministre complementari tipus "socors"**, degut a que l'ocupació suposada es superior a 300 persones.

L'ocupació calculada a la sala de vendes és a raó d'una persona per cada 0,8 m² de superfície útil, i en total és de:

$$Q_s = \frac{793 \text{ m}^2}{0,8 \frac{\text{m}^2}{\text{pers}}} = 992 \text{ persones}$$

No serà necessari instal·lar cap subministre de reserva o duplicat, ja que la superfície útil és inferior a 2000 m².

La font pròpia d'energia serà un **grup electrogen**, que tindrà una potència mínima del 15 % de la potència total contractada. Per tant, com a mínim, el grup electrogen tindrà:

$$P_{\text{Grup Electrogen}} = 15\% \times 87.000 \text{ W} = 13.050 \text{ W}$$

El grup electrogen instal·lat disposarà d'una potència de 30 kVA. Amb aquesta capacitat es podran atendre els serveis urgents indispensables, que són: l'enllumenat de la sala de vendes i el funcionament de les dues cambres frigorífiques.

Les dades característiques tècniques del grup seran:

- Potència del grup de 30 kVA.
- Factor de potència de 0,8.

- Freqüència de treball a 50 Hz.
- Cilindrada de 2,9 litres.
- Velocitat de gir del motor de 1500 r.p.m.
- Cabal d'aire de refrigeració de 0,6 m³/s.
- Cabal d'aire de combustió de 120 m³/h.
- Pes aproximat del conjunt de la màquina de 1250 kg.

En cas de fallada del subministre elèctric normal s'activarà immediatament el de seguretat. Aquesta commutació caldrà realitzar-se de forma que s'eviti el funcionament simultani. Aquest canvi s'efectuarà amb un interruptor automàtic motoritzat. **El temps de commutació es podrà classificar com a molt breu, perquè l'alimentació automàtica estarà disponible en un temps inferior a 0,15 segons.**

L'entrada en funcionament dels dispositius de seguretat i el grup electrogen s'haurà de produir quan la tensió d'alimentació disminueixi, com a màxim, per sota del 70% de la tensió nominal. S'aconsella regular aquesta posta en marxa quan la tensió disminueix per sota del 80%.

4.8 SISTEMA DE CONNEXIÓ DEL NEUTRE

L'esquema de distribució de les instal·lacions receptores serà del **tipus TT**, ja que es troben alimentades directament des de la xarxa de l'empresa subministradora.

Aquest esquema tindrà **totes les masses receptores i el conductor neutre en un punt concret connectat a terra**. L'objectiu serà aconseguir que les possibles intensitats de defecte fase-massa o fase-terra siguin inferiors a les intensitats de curtcircuit.

A més, podran aparèixer tensions perilloses que caldrà evitar aplicant totes les mesures protectores esmentades a l'apartat 4.9.3. de la present memòria.

4.9 INSTAL·LACIÓ ENLLAÇ

La instal·lació d'enllaç seguirà l'esquema d'un únic usuari. Això implicarà que la Caixa General de Protecció i l'Equip de Mesura i Control es puguin ubicar en un mateix lloc.

En conseqüència, el fusible de seguretat coincidirà amb el fusible de la CGP i deixarà d'existir la Línia General d'Alimentació.

4.9.1 ESCOMESA. CARACTERÍSTIQUES

L'escomesa s'executarà sobre la xarxa de la companyia subministradora. S'efectuarà la connexió amb **cable d'alumini**, amb tensió nominal de 0,6/1 kV i **secció de 3x95mm²+50mm²**. Aquesta transportarà l'energia elèctrica fins la Caixa General de Protecció.

L'escomesa anirà **enterrada** en tota la seva longitud, i s'intentarà que els trams siguin el més rectilinis possibles. Aquesta discorrerà per terreny de domini públic; preferentment per sota la vorera.

El cable utilitzat serà no propagador d'incendi, d'opacitat i emissió reduïda de fums.

4.9.2 CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ I MESURA (C.G.P.M.)

La **Caixa General de Protecció i Mesura es trobarà en un lloc públic, de fàcil i permanent accés**, situat entre la propietat privada i la pública. Prèviament a la seva instal·lació, s'informarà a l'empresa subministradora.

La C.G.P.M. s'instal·larà en un **nínxol de formigó** de la tanca que delimita la parcel·la del supermercat.

El tipus i característiques de la C.G.P, així com l'amperatge dels fusibles de protecció i les seves bases, es veuran marcades per les indicacions de l'empresa subministradora. **Els fusibles de protecció estaran regulats a 250 A.**

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, **l'equip del Conjunt de Protecció i Mesura** s'instal·larà conjuntament a la C.G.P. Aquest serà del tipus **TMF-10 i multifunció**.

El quadre de comptadors preveu una ampliació de la potència contractada. **El transformador de corrent serà de 200/5 A, però estarà regulat a 100/5 A.**

4.9.3 DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE CONTROL I PROTECCIÓ

Tal i com s'estipula a la ITC-BT-17, els dispositius generals i individuals de control i protecció exigits són:

- **L'interruptor de Protecció i Control.**
- **L'interruptor General Automàtic.**
- **L'interruptor Diferencial General.**
- **Els dispositius de tall omnipolar** destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors del local.
- **La protecció contra sobretensions.**

Tots ells s'han instal·lat degudament, tal i com s'explica a continuació:

INTERRUPTOR DE PROTECCIÓ I CONTROL REGULABLE (I.C.P.-M)

Es preveu la instal·lació d'un **I.C.P.-M trifàsic**, amb una corrent assignada de **160 A i regulada a 125 A**. Tindrà un poder de tall, igual o superior, a **10kA**.

La corrent assignada a l'Interruptor de Protecció i Control serà la indicada a la previsió de càrregues de l'apartat 4.5 del present document. Aquesta corrent també coincideix amb la potència contractada, que és de 87,00 kW.

Aquest interruptor s'ubicarà dins la Caixa General de Protecció i Mesura, un caixa de protecció individual i que pugui ser precintada. Aquest **lloc no serà**

accessible als clients del supermercat. (Es pot comprovar en els plànols de Baixa Tensió.)

INTERRUPTOR GENERAL AUTÒMATIC (I.G.A)

És preveu la instal·lació d'un Interruptor General Automàtic **tetrapolar**, per tal de poder subministrar l'energia elèctrica en corrent trifàsica.

Aquest interruptor tindrà una intensitat nominal de **160 A**. i es trobarà **regulat a** una intensitat màxima de **125 Ampers**.

El poder de tall d'aquest dispositiu són **10 kA**.

INTERRUPTOR DIFERENCIAL GENERAL

El supermercat prescindirà de la instal·lació d'un Interruptor Diferencial General, perquè s'optarà per protegir cadascun dels circuits individuals amb un interruptor diferencial de menor intensitat, tal i com permet la ITC-BT-17.

Gràcies als diferents interruptors diferencials instal·lats s'assegurarà la protecció contra els contactes indirectes dels circuits. En el cas que s'instal·li més d'un **interruptor diferencial en sèrie**, aquests dispositius **disposaran de selectivitat entre ells**.

DISPOSITIUS DE TALL OMNIPOLAR

Els dispositius de tall multipolar són els encarregats de protegir els diferents circuits independents. Aquestes s'encarreguen de salvaguarda les línies contra les possibles sobrecàrregues i curtcircuits que es puguin generar a les màquines.

Totes les línies instal·lades estaran protegides amb dos tipus de dispositius:

- **Un destinat a protegir-lo de les sobrecàrregues.** (Els interruptors amb intensitat nominal superior a 160 A, permetran, un marge de regulació de 0,80 a 1,00 de la intensitat nominal.)

- **I un altra que el protegirà davant els curtcircuits.** (La intensitat d'actuació dels relés magnètics no serà major a cinc vegades la intensitat dels tèrmics, actuant en un temps inferior a 0,02 segons.)

PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

No serà necessari la instal·lació de cap equip o dispositiu que salvaguardi la instal·lació interior en front les sobretensions, ja que ens trobem en la **situació classificada com a natural**. Aquesta es compleix degut a que l'escomesa es totalment subterrània. Això s'indica a la ITC-BT-23.

Tots els equips i màquines (cambres frigorífiques, ordinadors, caixes de cobrament, etc) tindran una **resistència a les sobretensions**, com a mínim, de **1,5 kV**.

4.9.4 DERIVACIÓ INDIVIDUAL

La derivació individual correspon a la línia elèctrica que parteix de la C.G.P.M. i transporta l'energia fins al Quadre General situat a l'oficina.

El cable utilitzat serà de **coure**, de tensió assignada a 450/750 V. Tindrà una secció contínua i uniforme al llarg de tot el seu recorregut, a excepció dels empalmaments realitzats en el comptador i en els dispositius de protecció.

El cable serà no propagador d'incendi, amb opacitat i emissió reduïda de fums.

A grans trets, aquesta derivació estarà formada per dos trams. Aquest són:

- El primer, i el de més recorregut, serà el tram enterrat que portarà l'energia elèctrica de la C.G.P.M fins a l'oficina on hi ha el Quadre General. Aquest s'executarà seguint les mateixes indicacions que l'escomesa, ja que és una línia subterrània.
- El segon i últim tram, és vertical i aeri. Uneix la part de la derivació individual enterrada amb el Quadre General de Protecció. El seu recorregut

serà inferior a 2 metres. Aquest discorrerà protegit per a l'interior d'un bloc de formigó, per tal d'assegurar una resistència al foc, com a mínim, RF-120.

4.10 QUADRE GENERAL DE PROTECCIÓ I COMANDAMENT

El Quadre General de Protecció i Comandament s'allotjarà en un **armari de material aïllant**.

Estarà situat en una zona de fàcil accés, com és el despatx del cap de vendes. Segons allò establert a la ITC-BT-28, aquesta instal·lació és vàlida, ja que es troba en un lloc on no hi té accés el públic. A més, aquesta ubicació també estarà separada de les dependències on existeix un mínim risc d'incendi, com són la sala de vendes i el magatzem, on hi ha acumulats tots els productes.

Tots els circuits aniran assenyalats de forma clara i unívoca amb les corresponents plaques indicadores.

La distribució general s'efectuarà a partir del QGPC, des d'on partiran totes les línies que alimentaran als diferents punts de força i il·luminació del local comercial, que principalment són:

- Els receptors de la sala de vendes, magatzem i altell tècnic.
- L'enllumenat interior.
- L'enllumenat exterior.
- Les dues cambres frigorífiques.
- La màquina de climatització.

Tots els aparells elèctrics que consumeixin més de 16 ampers s'hauran d'alimentar directament a través del Quadre General, tal i com exigeix l'apartat 4 de la ITC-BT-28.

4.11 CANALITZACIONS I INSTAL·LACIÓ DE LES LÍNIES

El repartiment de totes les línies elèctriques del supermercat es realitzarà mitjançant **safates metàl·liques perforades**.

Aquestes safates estaran formades per una malla electrosoldada, que té una **reacció al foc de classe MO** (no propagador del foc, que no emet gasos tòxics, ni fums opacs, ni gasos corrosius.)

Aquestes estaran ancorades a l'estructura de la coberta i/o fals sostre, mitjançant tirants d'acer alta resistència.

Les safates **s'instal·laran a l'interior de l'espai generat entre la coberta i el fals sostre**. Per tant no quedaran a la vista dels clients. Aquestes es trobaran instal·lades **fora el volum d'accessibilitat**, ja que es troben a una altura superior a 2,50 metres respecte el nivell de terra.

També, aquestes facilitaran el manteniment de les línies i les possibles operacions de manteniment o inspecció. Les línies elèctriques es podran identificar clarament gràcies a l'ús d'etiquetes informatives.

El recorregut de les safates serà el més rectilini i curt possible, evitant-ne curvatures o canvis de nivell innecessaris.

Totes les línies que baixen de les safates aniran protegides amb tub rígid aïllant.

No es permetrà que cap safata perforada o tub rígid, destinat a transportar línies de Baixa Tensió, també pugui allotjar en el seu interior altres línies o dispositius d'instal·lacions no elèctriques.

Les superfícies exteriors de les safates o els tubs, es mantindran separades de les altres canalitzacions no elèctriques, en un mínim de 3 cm. Aquestes no es podran instal·lar sota cap canalització on si puguin produir condensacions, com és el cas de conduccions de gas, aigua, etc.

4.12 ENLLUMENAT GENERAL

En general, totes les lluminàries es gestionaran de forma automàtica mitjançant rellotges discriminadors. Excepte les lluminàries exteriors, les quals tindran detectors de lluminositat dels raigs solars.

A l'obertura de l'activitat comercial, es connectarà el 100% de l'enllumenat interior a través d'un rellotge horari. Anàlogament, totes elles s'apagaran al tancament del supermercat.

La connexió / desconexió de la central d'alarma antirobatori emetrà un impuls cap als interruptors que comanden els circuits d'enllumenat. Està dissenyat per a que totes les lluminàries s'encenguin automàticament en cas de robatori.

Tot l'enllumenat, incloent-hi els equips o dispositius que el formen, hauran de seguir les següents indicacions:

- Totes les lluminàries hauran d'estar connectades a la posta a terra.
- Es prohibiran les làmpades de gas amb descarregues alta tensió.
- Totes les lluminàries exteriors hauran de ser estanques, a fi de protegir les lluminàries envers la pols, aigua i possibles xocs.

A continuació s'explicaran els cinc tipus d'enllumenat instal·lats. Aquests estan dissenyat per complir amb uns nivells d'il·luminació mínims establerts en cada cas, tal i com es pot comprovar a l'annex F.

4.12.1 ENLLUMENAT SALA DE VENDES

L'enllumenat de la sala vendes s'efectuarà complint la normativa publicada en el Reial Decret 486/1.997 "Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball". Segons això, s'haurà de garantir un nivell mínim d'il·luminació de **300 luxs en tota la superfície de la sala, exceptuant les caixes de cobrament**, on el nivell mínim d'il·luminació serà **500 luxs**, perquè és un lloc amb altes exigències visuals.

Les lluminàries de la sala de vendes estaran **alimentades per tres línies independents**. En cas de fallada d'una línia, s'assegurarà que el nombre de lluminàries afectades sigui inferior a una tercera part del total de les làmpades instal·lades en aquesta dependència, tal i com s'exigeix a la ITC-BT-28.

Aquesta il·luminació s'executarà mitjançant **fluorescents compactes de 1x58 W, de tonalitat freda**. Tots els fluorescents portaran reactàncies electròniques, a fi de corregir el factor d'arrencada.

4.12.2 ENLLUMENAT DEL MAGATZEM

L'enllumenat del magatzem s'efectuarà complint la normativa publicada en el Reial Decret 486/1.997 "Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball". S'haurà de mantenir un nivell mínim d'il·luminació de **200 luxs en tota la superfície**, ja que les exigències visuals són moderades.

Aquesta il·luminació es realitzarà mitjançant **fluorescents compactes de 1x58 W**, igual que a la sala de vendes. Tots els fluorescents portaran reactàncies electròniques, a fi de corregir el factor d'arrencada.

4.12.3 ENLLUMENAT DE LES CAMBRES FRIGORIFIQUES

L'enllumenat de les cambres de fred s'efectuaran amb **pantalles fluorescents estanques de 1 x 58 W amb reactància electrònica**, muntades en el sostre d'aquestes, a fi d'evitar possibles condensacions.

L'enllumenat de les cambres s'executarà complint la normativa publicada en el Reial Decret 486/1.997 "Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball". Es mantindrà en **tota la superfície** un nivell mínim d'il·luminació de **200 luxs**, ja que les exigències visuals són moderades.

4.12.4 ENLLUMENAT ZONA ADMINISTRATIVA I SERVEIS

L'enllumenat de la zona administrativa i els serveis s'efectuarà complint la normativa publicada en el Reial Decret 486/1.997 "Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball". Caldrà finançar un nivell mínim d'il·luminació de **200 luxs en tota la superfície de treball, exceptuant el despatx** on hi haurà, com a mínim, un nivell d'il·luminació de **500 luxs**.

L'enllumenat s'executarà amb **fluorescents compactes 1 x 36 W o similar**. **També s'instal·laran aplics de llum de 50 W amb vidre de protecció**, en els serveis.

La línia d'alimentació de l'enllumenat de les oficines serà independent de l'enllumenat de la sala de vendes o el magatzem, tal i com s'exigeix en l'apartat 6 la ITC-BT-28.

4.12.5 ENLLUMENAT EXTERIOR

L'enllumenat exterior complirà tot allò establert a la ITC-BT-09 i també seguirà les instruccions marcades per la llei 6/2001, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn decretada per la Generalitat de Catalunya.

Les lluminàries instal·lades en el moll de càrrega i a totes les façanes de l'edificació seran **tubs fluorescents estancs de 58 W, amb reactància electrònica**.

A més, a l'entrada principal del establiment, **sota la marquesina**, s'han instal·lat **projectors estanc d'òptica extensiva simètrica** i amb vidre de protecció. Aquests disposen d'una potència de **150 W o similar**.

La instal·lació d'aquestes lluminàries s'efectuarà complint les següents característiques:

- Els cables d'alimentació de les lluminàries aniran protegits amb tub de plàstic, recolzats a les façanes mitjançant abraçadores. Els tubs

asseguraran una protecció contra les accions de la intempèrie i la penetració d'aigua.

- En general, s'haurà de respectar una altura mínima respecte el terra, de 2,50 metres. S'hauran de separar, com a mínim, 0,50 m de totes les obertures de les façanes, com són les portes i/o finestres.
- La marquesina com és un element estructural metàl·lic, anirà connectat a la posta a terra.
- El suport de les lluminàries serà de material resistent a les accions de la intempèrie, l'entrada d'aigua i evitarà possibles condensacions. Els ancoratges de les lluminàries tindran en compte la possible acció desfavorable del vent.
- Els conductors tindran una secció mínima de 2,5 mm² i una tensió assignada de 0,6/1 kV. No existiran empalmaments a l'interior dels suports.
- Hi haurà una protecció suplementària en els punts d'entrada del cable dins el suport.
- A la connexió dels terminals s'assegurarà la inexistència d'esforços de tracció sobre els conductors.

4.12.6 ENLLUMENAT EMERGÈNCIA

L'enllumenat d'emergència complirà allò establert en el Document Bàsic Contra Incendis, tal i com es pot comprovar a l'apartat 6.9.10 de la present memòria. Alhora aquest enllumenat, també satisfarà les especificacions de la instrucció ITC-BT-28 de la REBT.

Aquest enllumenat estarà compost d'aparells autònoms amb làmpades fluorescents. Cadascun d'ells incorpora una font pròpia d'energia.

Entraran en funcionament, quan es produeixi una fallada en el subministrament elèctric de les línies d'enllumenat o quan la tensió d'aquestes baixi a un valor inferior al 70% del nominal. S'aconsella regular l'entrada en funcionament de

l'enllumenat d'emergència quan la tensió disminueix per sota del 80% de la nominal.

Tots els aparells tindran una bateria d'una hora de durada. Aquests seran fixes i compliran la norma UNE-EN 60.598.

L'enllumenat d'emergència i seguretat es desglossa en tres categories:

Enllumenat d'evacuació

És la part de l'enllumenat d'emergència que serveix per reconèixer i utilitzar els mitjans contra incendis i els recorreguts d'evacuació.

Aquest enllumenat assegurarà una il·luminació horitzontal mínima de **1 lux** en els **eixos dels recorreguts d'evacuació** a nivell de terra. En els **mitjans d'evacuació manuals i els quadres elèctrics** es garantirà una il·luminació mínima de **5 luxs**.

La relació entre la il·luminació màxima i mínima en els eixos dels passadissos serà inferior a 40.

Enllumenat antipànic

Permet als ocupants identificar i accedir a les rutes d'evacuació, tot identificant els possibles obstacles.

Aquestes lluminàries asseguraran una il·luminació horitzontal mínima de **0,5 lux** en **tota la superfície dels passadissos**, des de el nivell de terra fins a 1 m. d'alçada.

La relació entre la il·luminació màxima i mínima en els eixos dels passadissos serà inferior a 40.

Enllumenat de zones alt risc

No serà necessària la instal·lació d'enllumenat de zones alt risc, perquè no es porten a terme activitats o treballs en entorns potencialment perillosos.

4.13 SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERROMPUDA (SAI)

S'instal·larà en la posició indicada en plànols, un Sistema d'Alimentació Ininterrompuda amb una potència de **5 kVA**.

Aquest dispositiu, gràcies a les seves bateries internes, podrà proporcionar-nos energia elèctrica en cas de fallada del subministrament elèctric. **Tindrà una autonomia màxima de 11 minuts**.

Tots els aparells connectats al SAI rebran energia elèctrica de millor qualitat, ja que aquest sistema es capaç de filtrar les pujades i baixades de tensió.

Els **equips connectats** aquest sistema d'alimentació ininterrompuda són:

- Les caixes de cobrament.
- La centraleta contra incendi.
- La centraleta de robatori.
- Els ordinadors de l'oficina.
- L'alarma de funcionament dels equips de fred.

Les característiques tècniques del sistema són:

- Entrada monofàsica a 220V, 1F+N+T.
- Sortida monofàsica a 220V, 1F+N+T.
- Dotze bateries de plom àcid de 12 V i 9 Ah. Aquestes estan segellades i connectades en sèrie.
- Nivell de soroll en funcionament de 40 dB(A).
- Corrent de recàrrega de 1,5 A.
- Temps de recàrrega comprès entre 5 – 8 hores.
- Temps de funcionament del *by pass* inferior a 2 ms.
- Transformador d'aïllament.

Es mantindrà el SAI sempre a unes condicions de funcionament establertes, gràcies al sistema de climatització de l'oficina. La temperatura de funcionament es trobarà compresa entre 0 i 40°C. Mentre que la humitat relativa sempre estarà entre 0 i 95%.

4.14 INSTAL·LACIÓ DE VEU-DADES

A l'oficina també s'instal·larà l'armari anomenat: **rack de veu – dades**. Aquest serà l'equip electrònic general encarregat de centralitzar i distribuir totes les línies de telefonia i dades.

Aquest armari serà d'estructura metàl·lica, amb un grau de protecció IP-55 o superior. Disposarà d'una porta de vidre i un sòcol amb rodes incorporades.

Totes les connexions físiques existents a l'armari general aniran assenyalades de forma clara i unívoca amb les corresponents plaques indicadores.

S'executarà un **sistema de cablejat Estructurat UTP** de categoria 6 per la posada en marxa dels diferents punts de connexió de veu – dades. Els llocs de treball estaran indicats en el plànol i aquests constaran de:

- Preses de corrent monofàsica.
- Preses de corrent d'alimentació ininterrompuda.
- Preses de veu de dades a partir de rosetes de connexió RJ-45.

Des del panell perifèric del *rack* de veu - dades es distribuiran les diferents mànegues de cable UTP, a través de les safates perforades instal·lades en el fals sostre.

Les derivacions aniran protegides amb tub rígid aïllant, a fi d'evitar possibles contactes o deterioraments.

No es podran aprofitar les safates perforades ni els tubs aïllants que continguin línies elèctriques, cal utilitzar safates i tubs independents.

Aquests transcorreran, a on sigui possible, paral·leles a les instal·lacions de Baixa Tensió.

4.15 VENTILACIÓ - EXTRACCIÓ

Es preveu un circuit independent utilitzat exclusivament per alimentar els equips de ventilació requerits a l'interior dels serveis, menjador i magatzem.

Aquest circuit disposarà de les corresponents proteccions, establertes en els plànols unifilars.

La ventilació tractada en aquestes dependències serà la mínima necessària pels nivells de ventilació establerts en el Reial Decret 846/1997 "Condicions Ambientals en els llocs de treball", així com els requeriments de la ITE 02.2.2 "Qualitat d'aire interior i ventilació" i també allò referent al DB-HS. **Aquesta ventilació serà del tipus forçada. Tindrà comunicació directa a l'exterior, a partir d'un conducte unitari.**

Tots els extractors instal·lats a les diferents dependències seran iguals. Disposaran de **ventilador helicoidal extraplà**. Tindran una capacitat d'extracció de **cabal igual o superior a 200 m³/h**. El seu funcionament es regularà a partir d'una cèl·lula fotoelèctrica que detecta l'encesa de la llum, i el posa en marxa.

Aquests aparells estaran ancorats en els panells de guix laminar del fals sostre.

4.16 INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

El supermercat disposarà d'una **planta frigorífica centralitzada** la qual atindrà totes les demandes de fred industrial del moble frigorífic instal·lat a la sala de vendes i la cambres (de frescos i congelats) ubicades al magatzem.

Els equips frigorífics estaran formats per:

- **Un mural frigorífic.**
- **Un evaporador de frescos.**
- **Un evaporador de congelats.**

Per atendre a totes aquestes demandes frigorífiques esmentades anteriorment, s'ha previst una **planta compressora** formada per 4 compressors hermètics, tres dels quals treballaran en règim de frescos. Mentre que el restant, funcionarà en règim de congelat.

La condensació s'efectuarà per mitjà d'un **condensador axial** amb motors d'accionament directe.

Aquesta instal·lació complirà amb el Reglament de Seguretat per Plantes i Instal·lacions Frigorífiques.

4.16.1 MATERIALS QUE COMPOSEN LA INSTAL·LACIÓ

La refrigeració del moble i les cambres frigorífiques s'efectuarà mitjançant els evaporadors respectius. En funció de la demanda, aquests equips necessiten més o menys refrigerant, i això s'aconsegueix gràcies a la regulació de les vàlvules d'expansió automàtica. El **refrigerant** emprat és **freó del grup R-404A**.

Alhora, la temperatura es mantindrà automàticament gràcies al control i la regulació dels termòstats, els quals obren el circuit quan les temperatures s'elevin per sobre les previstes i el tanquen quan aquestes es mantenen dins els límits establerts.

4.16.2 MOBLE FRIGORÍFIC

A la sala de vendes s'instal·larà un mural refrigerat per a la venda de: productes làctics, derivats de la llet, carn i altres productes envasats en règim d'autoservei.

El mural frigorífic estarà compost de **dos mòduls** independents, els quals tindran una superfície mínima d'exposició de 23 m².

El material aïllant de les parets del mural serà poliuretà injectat a pressió.

Les **temperatures en règim de funcionament** del moble frigorífic seran de **+4/+6 °C**. Mentre que les temperatures ambientals estimades a la sala de vendes són de 25 °C amb 60 % d'humitat relativa.

La longitud màxima de les canonades serà inferior a 20 metres, a fi de no disminuir les prestacions de la instal·lació frigorífica o augmentar les pèrdues de càrrega.

Tots els productes que si aplegaran provindran directament de la cambra de frescos, cosa que provocarà que no perdin la cadena del fred. Això implicarà que les demandes energètiques del moble frigorífic es mantinguin estables i continues dins uns certs valors.

4.16.3 EVAPORADOR CAMBRA DE FRESCOS

En funció dels productes alimentaris acumulats a l'interior de la cambra de frescos s'ha previst un **evaporador de tipus cúbic**.

Les **temperatures de funcionament** a l'interior d'aquesta cambra s'hauran de mantenir entre uns límits de **+2 °C a +4 °C**.

La longitud màxima entre la planta frigorífica centralitzada i l'evaporador de la cambra serà de 10 metres, per tal d'evitar qualsevol escalfament o refredament inadequat del refrigerant.

Tots els productes que si aplegaran provindran directament del camió de congelats, cosa que provocarà que no perdin la cadena del fred. Això implicarà que les demandes energètiques del moble frigorífic es mantinguin estables i continues dins uns certs valors.

4.16.4 CAMBRA DE FRESCOS

La cambra de frescos estarà feta a partir de **panell sandvitx**, de xapes exterior d'acer galvanitzat amb un acabat pintat. Entre les xapes s'injectarà una capa aïllant de poliuretà. Tindrà un gruix aproximat de 70 mm.

Aquest polímer sintètic tindrà una densitat igual o superior a 40 Kg/m³ i un coeficient de transmissió igual o inferior a 0,18 kCal/hm²°C.

Les dimensions aproximades de la cambra són una altura lliure de 2,50 m, una amplada de 2,50 m i una llargada de 3,50 m.

La cambra de frescos disposarà de les següents característiques tècniques, tal i com es pot visualitzar a la taula 4.3:

Taula 4.3. Característiques tècniques de la cambra de frescos

Gènere a conservar	Làctics
Volum aproximat de la cambra (m³)	21,90
Temperatura exterior (°C)	+35
Humitat relativa (%)	65
Temperatura interior de servei (°C)	+2 / +4
Temperatura màxima entrada gènere (°C)	+10
Entrada diària (kg)	1.500
Temps de funcionament diari (h)	16

4.16.5 EVAPORADOR CAMBRA DE CONGELATS

La cambra de frigorífica tindrà un **evaporador de tipus cúbic**, format per tubs de coure i aletes d'alumini.

Les **temperatures del funcionament** de la cambra es trobaran compreses entre **-18°C i -20°C**.

La longitud màxima entre la planta frigorífica i l'evaporador de congelats serà inferior a 10 metres, per tal d'evitar qualsevol escalfament o refredament inadequat del refrigerant.

Tots els productes que si aplegaran provindran directament del camió de congelats, cosa que provocarà que no perdin la cadena del fred. Això implicarà que les demandes energètiques del moble frigorífic es mantinguin estables i continues dins uns certs valors.

4.16.6 CAMBRA DE CONGELATS

La cambra de congelats estarà formada de **panell sandvitx**. Disposarà de dos capes exterior de xapa d'acer galvanitzades i una ànima de material aïllant, com és el poliuretà. L'espessor de l'ànima serà aproximadament de 70 mm. Aquesta tindrà una densitat igual o superior a 40 Kg/m³, i un coeficient de transmissió igual o inferior a 0,18 kCal/hm²°C.

Les dimensions aproximades de la cambra són una alçada lliure de 2,50 m, una amplada de 2,50 m i una llargada de 3,50 m.

La cambra de congelats disposarà de les següents característiques tècniques, que a continuació podem observar a la taula 4.4:

Taula 4.4. Característiques tècniques de la cambra de congelats

Gènere a conservar	Congelats
Volum aproximat de la cambra (m³)	21,90
Temperatura exterior (°C)	+35
Humitat relativa (%)	65
Temperatura interior de servei (°C)	-18 / -20
Temperatura màxima entrada gènere (°C)	+10
Entrada diària (kg)	500
Temps de funcionament diari (h)	16

4.16.7 CENTRAL FRIGORÍFICA

Degut a que les instal·lacions frigorífiques demanden temperatures positives (en el cas dels murals i la cambra de frescos) i negatives (a la cambra de congelats) s'instal·larà una **planta compressora**.

Aquesta planta disposa de **quatre compressors** hermètics, dels quals **tres treballaran per satisfer les necessitats de fresc. Mentre que l'altra, funciona per acomplir les necessitats de congelat**.

Aquests motors disposaran d'alimentació trifàsica i tindran una arrencada amb estrella, a fi de reduir el valor màxim de la intensitat d'arrencada.

La condensació s'efectuarà mitjançant una **planta condensadora**. Aquesta ventilarà a tots els compressors, a través d'una descàrrega comuna d'aire.

Els compressors que treballen per les **necessitats de fresc** tindran les característiques tècniques que es poden veure a la taula 4.5:

Taula 4.5. Característiques tècniques dels compressors de frescos

Potència nominal (kW)	3 x 3,75
Temperatura aspiració (°C)	-10
Temperatura condensació (°C)	+50
Potència Frigorífica Total (kW)	37,00
Potència Absorbida Total (kW)	20,97
Refrigerant	R-404 A
Pressió acústica a 1 metre (dB(A))	64
Pes (kg)	3 x 86
Pressió màxima (Bar)	19

Mentre que el compressor restant, satisfarà les demandes de consum de la **cambra de congelats**. Aquest tindrà les següents característiques, tal i com es visualitza a la taula 4.6:

Taula 4.6. Característiques tècniques del compressor de congelats

Potència nominal (kW)	1 x 1,50
Temperatura aspiració (°C)	-28
Temperatura condensació (°C)	+50
Potència Frigorífica Total (kW)	1,96
Potència Absorbida Total (kW)	1,78
Refrigerant	R-404 A
Pressió acústica a 1 metre (dB(A))	60
Pes (kg)	68
Pressió màxima (Bar)	19

La planta portarà incorporat el quadre elèctric de control i potència a l'interior d'un armari metàl·lic. Aquest portarà incorporat un ventilador i una reixa d'aspiració, a fi de mantenir la temperatura de funcionament adient.

4.16.8 CONDENSADOR AXIAL

S'instal·larà un condensador axial a l'altell tècnic, tal i com es pot veure en els plànols.

El condensador serà de **xapa galvanitzada**, tubs de coure i aletes d'alumini.

Les característiques tècniques més importants, són les que a continuació podem trobar a la taula 4.7:

Taula 4.7. Característiques tècniques del condensador axial

nº de circuits	1
Cabal d'aire (m³/h)	30920
nº de motors	3
Velocitat (r.p.m)	570
Potència motors (kW)	3 x 0,63
Pressió acústica a 1 m.	44 dB(A)
Pes (kg)	400

4.17 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERISTIQUES ESPECIALS: RECINTES HUMITS

Les **dues cambres frigorífiques** del magatzem s'han considerat com un local humit, i com a tal, hauran de complir allò estipulat a la ITC-BT-30.

Totes les possibles caixes de connexió, interruptors, preses de corrent i lluminàries, situades a l'interior de les cambres, ostentaran un grau de protecció mínim, **IP-X1** (que protegeix l'element contra caiguda vertical de gotes d'aigua).

Tots els conductors aniran protegits amb tub rígid, de material aïllant. Aquests tubs es trobaran encastats a les parets de la cambra. Cal tenir en compte que totes les connexions del tub hauran de ser completament estanques.

Els conductors tindran una tensió assignada de 450/750 V.

4.18 INSTAL·LACIONS EN ELS SERVEIS O MENJADOR

Totes les instal·lacions elèctriques, instal·lades en qualsevol dels dos serveis o el menjador (a on hi ha la pica), **seran considerades** que es troben ubicades dins el **volum 3**, esmentat a la ITC-BT-27.

Tots aquests **aparells o preses de corrent** tindran un grau de protecció, com a mínim, **IP-X5**, a fi de resistir la penetració d'aigua durant la neteja del local.

Les línies que alimenten aquests circuits tindran obligatòriament un **interruptor automàtic diferencial de valor, inferior o igual, a 30 ms.**

4.19 CONNEXIÓ A TERRA

El supermercat necessitarà d'una posta a terra, per tal de limitar la tensió que en un moment donat es pugui produir pel contacte entre una massa metàl·lica i el mateix terra. Els equips que s'han considerat com a masses metàl·liques són: lluminàries, carcasses metàl·liques, receptors fixes i el born de posta a terra de totes les presses de corrent.

Aquesta connexió estarà executada a partir de diferents **piques cilíndriques, enllaçades entre sí per un conductor de terra.**

Les piques seran de coure i diàmetre superior a 15 mm. Mentre que el conductor de terra serà un cable de coure nu i de secció, igual o superior, a 50 mm².

Els **conductors de protecció** emprats per unir les diferents masses metàl·liques a la posta a terra, seran cables de coure aïllats. Tindran una secció, com a mínim, igual a la meitat de la secció dels conductors de fase de la massa en qüestió. Aquests sempre aniran allotjats en el mateix tub de protecció que els cables de fase.

Les diferents unions de les carcasses metàl·liques amb els cables de protecció o entre els cables de protecció i les piques, s'efectuaran amb cargols de material no oxidable.

5	PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ.....	71
5.1	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ TÈRMICA	71
5.2	DEPENDÈNCIES A CONDICIONAR	71
5.3	DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'EDIFICACIÓ	71
5.4	CONDICIONS DE L'ACTIVITAT	72
5.4.1	SITUACIÓ I ORIENTACIÓ.....	72
5.4.2	CONDICIONS EXTERIORS DE CÀLCUL	73
5.4.3	AIRE EXTERIOR.....	74
5.4.4	ACTIVITAT METABÒLICA DELS CLIENTS I TREBALLADORS	74
5.4.5	GRAU DE VESTIMENTA.....	75
5.4.6	TABAC I SUBSTÀNCIES CONTAMINANTS.....	75
5.4.7	OCUPACIÓ MÀXIMA DEL ESTABLIMENT.....	75
5.4.8	HORARI DE FUNCIONAMENT	75
5.4.9	IL·LUMINACIÓ.....	75
5.5	CONDICIONS DE FUNCIONAMENT.....	76
5.5.1	CONDICIONS INTERIORS DE DISSENY	76
5.5.2	CABAL D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ	77
5.5.3	ESTRATIFICACIÓ DE L`AIRE	79
5.5.4	TEMPERATURA DEL TERRA.....	79
5.5.5	VELOCITAT MITJANA ADMISSIBLE DEL AIRE IMPULSAT	80
5.5.6	AIRE D'EXTRACCIÓ.....	80
5.6	ALTRAS CONDICIONS CONSIDERADES	80
5.6.1	RECOLLIDA DE CONDENSATS.....	80
5.6.2	AFECTACIÓ DE LA LEGIONEL·LA	81
5.7	MÈTODE DE CÀLCUL DE LA CÀRREGA TÈRMICA	81
5.8	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	82
5.9	COMPONENTS INSTAL·LACIÓ	83
5.9.1	LA CENTRAL DE PRODUCCIÓ FRED I/O CALOR.....	83
5.9.2	LA XARXA DE CONDUCTES D'AIRE	85
5.9.3	LES UNITATS TERMINALS. ELS DIFUSORS	86
5.9.4	LES REIXES DE RETORN	86
5.9.5	ELS FILTRES D'AIRE	87
5.9.6	EL CONTROL.....	87

5 PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ

5.1 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ TÈRMICA

La instal·lació de climatització projectada segons l'article 15 del RITE necessita l'elaboració d'una **memòria tècnica**; ja que la potència tèrmica nominal instal·lada, en la generació de calor i fred, del conjunt del supermercat és superior a 5 kW, però inferior a 70 kW.

La potència total s'ha obtingut a partir de la suma algebraica de les diferents potències de la caldera ACS i la bomba de calor.

5.2 DEPENDÈNCIES A CONDICIONAR

Les úniques dependències que s'hauran de condicionar tèrmicament són:

- **Sala de vendes.**
- **Oficina de gerència.**
- **Menjador.**

El **magatzem s'ha considerat un recinte no habitable**, pel fet que la seva ocupació és ocasional i d'ús no permanent. A més, els treballs realitzats dins aquesta dependència tindran una curta duració de temps, cosa que només obligarà a complir les exigències de salubritat mínimes.

5.3 DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'EDIFICACIÓ

Els diferents coeficients de transmissió tèrmica suposats en el càlcul de càrregues de climatització i calefacció dels diferents tancaments del supermercat són els aplicats a l'annex B. En resum, són:

- **La coberta** de panell sandvitx amb un coeficient de transmissió tèrmica de $0,5 \text{ kCal/h}^\circ\text{Cm}^2$.
- **Les façanes** de plaques prefabricades de formigó, les qual incorporen una capa d'aïllament en el seu interior amb un coeficient de transmissió tèrmica de $0,7 \text{ kCal/h}^\circ\text{Cm}^2$.
- **Les divisions interiors** de blocs de formigó amb un coeficient de transmissió tèrmica de $1,9 \text{ kCal/h}^\circ\text{Cm}^2$.
- **El paviment** en contacte amb els fonaments amb un coeficient de transmissió tèrmica de $1,4 \text{ kCal/h}^\circ\text{Cm}^2$.
- **Les finestres** amb un coeficient de transmissió tèrmica de $2,8 \text{ kCal/h}^\circ\text{Cm}^2$.

Es consideren uns coeficients de transmissió tèrmica molt desfavorables, a fi d'assegurar-nos que el sistema de climatització i calefacció sigui capaç d'afrontar totes les demandes energètiques requerides per l'establiment durant tot l'any.

5.4 CONDICIONS DE L'ACTIVITAT

Els factors que influeixen i determinen principalment el còmput de les necessitats de calefacció i climatització de l'establiment són:

5.4.1 SITUACIÓ I ORIENTACIÓ

La **situació** de l'activitat en una ciutat o en un altra, juntament amb l'**orientació** del conjunt de les façanes, són els **condicionants més determinants** en els càlculs de la demanda energètica de calefacció i climatització, tal i com s'ha explicat a l'apartat 3.2 del present projecte.

(Aquesta situació s'indica en els plànols de situació i emplaçament.)

5.4.2 CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL

Primerament s'obtidran les temperatures i humitats mitjanes mensuals enregistrades en els últims anys a la ciutat de Girona. Aquestes s'han recollit a la taula G.2 de l'annex G, de la secció HE-1 del DB-HE.

Tal i com s'observa a la taula 5.1, les condicions exteriors de càlcul són:

Taula 5.1. Temperatures i humitats relatives mitjanes mensuals de Girona

	T_{Mitjana} (°C)	HR_{Mitjana} (%)
Gener	6,8	77
Febrer	7,9	73
Març	9,8	71
Abril	11,6	71
Maig	15,4	70
Juny	19,4	67
Juliol	22,8	62
Agost	22,4	68
Setembre	19,9	72
Octubre	15,2	76
Novembre	10,2	77
Desembre	7,7	75

Les **temperatures i humitats relatives suposades** en el còmput de les càrregues tèrmiques del supermercat són les que a continuació podem trobar a la taula 5.2:

Taula 5.2. Temperatures i humitats relatives de càlcul

	T_{Càlcul} (°C)	HR_{Càlcul} (%)
Estiu	+33	58
Hivern	-3	21

Aquestes condicions escollides com a hipòtesis de càlcul, en termes generals, són els factors exteriors més extrems que es poden donar a la ciutat de Girona.

Aquest fet provocarà un sobredimensionament de l'equip climàtic, degut a que durant la major part de l'any hi hauran unes condicions climàtiques més òptimes.

5.4.3 AIRE EXTERIOR

La qualitat de l'aire exterior que pren la bomba de calor, per ventilar i climatitzar el supermercat, es classifica dins la **categoria ODA-1**, és a dir, aire pur que pot contenir partícules sòlides de forma temporal.

Les concentracions aproximades del aire exterior seran de:

- Aproximadament 400 ppm de CO₂.
- Entre 2 i 6 mg/m³ de CO.
- Entre 30 a 80 µg/m³ de NO₂.
- Entre 10 a 50 µg/m³ de SO₂.
- Entre 20 a 50 µg/m³ de PM₁₀.

Qualsevol variació permanent de les condicions nombrades anteriorment que sobrepassi algun d'aquests valors indicats, suposarà l'incompliment de les condicions del present projecte; en aquests casos es procedirà a revisar el càlcul, recalcant el tipus i la quantitat de filtres.

5.4.4 ACTIVITAT METABÒLICA DELS CLIENTS I TREBALLADORS

S'ha considerat que els treballadors de l'**oficina** tenen una activitat metabòlica aproximadament de **1,2 met**, degut a que aquestes persones es troben assegudes.

No obstant això, a la **sala de vendes**, els usuaris i els treballadors de l'empresa durant a terme una activitat corporal lleugera o de grau II, és a dir, amb una activitat metabòlica similar a **1,6 met**.

(Es recorda que la unitat met equival a 58 W/m².)

5.4.5 GRAU DE VESTIMENTA

Els treballadors de l'empresa i la majoria de clients del supermercat portaran un grau de vestimenta de **0,5 clo a l'estiu i de 1 clo a l'hivern**.

Per exemple, portar roba lleugera amb un jersei o roba de treball és equiparable a un clo.

(Es recorda que la unitat clo equival a $160 \text{ m}^2\text{K/kW}$.)

5.4.6 TABAC I SUBSTÀNCIES CONTAMINANTS

A l'interior de la sala de vendes **no hi haurà cap màquina o sistema que generi substàncies contaminants o males olors**. A més, estarà totalment **prohibit fumar** a la totalitat del recinte. S'indicarà aquesta prohibició mitjançant rètols gràfics.

5.4.7 OCUPACIÓ MÀXIMA DEL ESTABLIMENT

S'ha previst una ocupació màxima de **250 persones a la sala de vendes**. Aquesta hipòtesi inclou els treballadors, un total de 10 persones.

A l'**oficina** s'ha suposat una ocupació màxima de **2 persones**.

5.4.8 HORARI DE FUNCIONAMENT

L'activitat es durà a terme durant tot l'any, en un horari totalment diürn. Es prohibeix l'obertura en horari nocturn. Només romandrà tancat els diumenges i els dies festius.

L'horari de funcionament serà **aproximadament de les 10:00 h. fins les 21:00 hores**.

5.4.9 IL·LUMINACIÓ

La il·luminació és un factor important pel benestar i la conservació de la vista de les persones. Les lluminàries instal·lades a la **sala de vendes** aportaran una

quantitat de calor sensible aproximadament de **5.940 W**; mentre que a l'**oficina o el menjador** la calor aportada per aquestes serà de **144 W**.

Aquest nivell d'il·luminació no causarà molèsties com sensació de calor, perquè els valors de radiació de calor sempre es mantenen inferiors de 30 W/m².

5.5 CONDICIONS DE FUNCIONAMENT

Per tal d'obtenir el benestar tèrmic dels usuaris i treballadors de l'empresa serà fonamental controlar i mantenir, dins uns límits establerts, els següents estats de l'aire.

Aquests paràmetres s'hauran de mantenir a l'interior del volum que s'ha considerat ocupable de les dependències. El volum ocupable és aquell que es troba a:

- Una distància de 50 cm de les divisions interiors.
- Una distància de 100 cm de les façanes, finestres o portes.
- A una alçada compresa entre 0,1 a 2,0 metres del terra.

5.5.1 CONDICIONS INTERIORS DE DISSENY

Segons l'estació de l'any en què ens trobem, s'haurà de garantir unes condicions interiors operatives concretes, que caldrà conservar-les a tot el volum ocupable dels recintes condicionats.

Tal i com s'observa a la taula 5.3, les condicions interiors de disseny estipulades són:

Taula 5.3. Condicions interiors de disseny del supermercat

Estació de l'any	Temperatura interior de disseny (°C)	Humitat relativa de disseny (%)
Estiu	25 ± 1	50 ± 10
Hivern	21 ± 1	50 ± 10

Aquestes són les considerades òptimes per un **clima mediterrani**, tot complint allò indicat a la IT 1.1.4.1.2 del RITE.

Mantenir dins els límits establerts la humitat relativa és tant o més important que conserva la temperatura. (A valors d'humitat relativa baixos, aproximadament del 35%, es facilita l'aparició de pols. I quan la humitat relativa és alta, aproximadament del 60%, s'inicia l'aparició de suor fins i tot a temperatures inferiors en les quals succeeix aquest fenomen.

5.5.2 CABAL D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ

La qualitat i el cabal d'aire de ventilació es calcularan segons l'activitat i les característiques pròpies de cada dependència. A l'interior de l'establiment hauran de mantenir-se els següents cabals de ventilació:

SALA DE VENDES

A la sala de vendes l'aire de ventilació tindrà, com a mínim, una qualitat mitjana catalogada com a **IDA-3**. En funció d'aquesta classificació, s'haurà de garantir un cabal d'aire exterior mínim de **28,8 m³/h per persona**, tal i com s'estableix la taula 1.4.2.1 del RITE.

Per tant, el cabal de ventilació de la sala de vendes serà de:

$$Q = 28,8 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{pers}} \times 250 \text{ persones} = 7.200 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Aquest valor supera amb escreix la quantitat mínima d'aire exterior per unitat de superfície, establert en 2,52 m³/hm². Amb aquesta xifra ens surt un cabal mínim de:

$$Q = 2,52 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{m}^2} \times 793,10 \text{ m}^2 \approx 1.999 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

OFICINA

D'altra banda, a l'oficina s'haurà de fiançar una qualitat òptima de l'aire, és a dir, un tipus d'aire classificat dins el grup **IDA-2**. El cabal mínim de ventilació serà de **45,0 m³/h per persona**.

Per tant, s'haurà de garantir com a mínim:

$$Q = 45 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{pers}} \times 2 \text{ persones} = 90 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Aquesta xifra sobrepassa el valor mínim d'aire exterior per unitat de superfície, establert en 3,6 m³/hm². Amb aquest nombre ens surt un cabal mínim de ventilació de:

$$Q = 3,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{m}^2} \times 11,25 \text{ m}^2 \approx 41 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

MAGATZEM

L'aire de ventilació del magatzem tindrà, com a mínim, una qualitat baixa catalogada com a **IDA-4**. En funció d'aquesta classificació, s'haurà de garantir un cabal mínim de 1,008 m³/hm², tal i com s'estableix la taula 1.4.2.4 del RITE.

Per tant, el cabal de ventilació mínim serà de:

$$Q = 1,008 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{m}^2} \times 267 \text{ m}^2 = 270 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Aquest valor és inferior al cabal de ventilació obtingut a partir de la xifra mínima d'aire exterior per unitat de superfície, que és de **1,26 m³/hm²**. Amb aquest últim nombre ens sortirà un cabal mínim de ventilació de:

$$Q = 1,26 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{m}^2} \times 267,00 \text{ m}^2 = 336,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Per tant, s'adoptarà aquesta última xifra com a resultat vàlid pel cabal de ventilació del magatzem.

5.5.3 ESTRATIFICACIÓ DE L`AIRE

El sistema escollit per difondre l'aire tractat assegurarà la **correcta uniformitat de temperatures a l'interior dels recintes**, tot evitant l'aparició de càrregues asimètriques a les persones.

Per tal d'aconseguir-ho, caldrà eliminar les diferències significatives de temperatura entre les múltiples superfícies circumdants del recinte; com són les diferents parets, sostre, obertures, terra, etc.

El **mur cortina caldrà tractar-lo amb especial atenció**, degut a que és un element poc aïllant i que facilita el pas de calor. Es permetrà en aquest sistema constructiu una diferència de 12,5°C respecte la temperatura interior de disseny. Aquesta asimetria es pot arribar a donar fins a un pla vertical virtual situat a 0,6 metres del mur cortina.

És molt important que a l'interior de qualsevol sala condicionada es limiti el **gradient vertical de temperatura a $\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{m}$, com a màxim**. Aquest gradient es mesurarà entre 0,1 i 2 metres del terra.

Mai es podran sobrepassar diferències de calor superiors a 20 W/m² a l'interior de les dependències condicionades.

5.5.4 TEMPERATURA DEL TERRA

La temperatura del terra sempre estarà compresa entre **19 i 29 °C**, a fi de minimitzar el malestar que causaria la sensació de tenir fred o calor a la part més distal de les extremitats inferiors.

Si s'aconsegueix el que s'ha citat anteriorment, s'assolirà que el percentatge de persones insatisfetes no sigui superior al 10%.

5.5.5 VELOCITAT MITJANA ADMISSIBLE DEL AIRE IMPULSAT

A través de les unitats terminals instal·lades s'evitarà la generació de corrents d'aire, que puguin crear molèsties a les persones.

La **velocitat admissible de l'aire** a les zones considerades **no ocupables** es mantindrà entre **0,15 a 0,20 m/s**. En canvi, la velocitat màxima de les **zones ocupables** és de:

$$v_{\text{estiu}} = \frac{25}{100} \times 0,10 = 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{hivern}} = \frac{21}{100} \times 0,10 = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aquestes xifres s'han establert perquè les unitats terminals seran difusors de desplaçament i la intensitat de turbulència màxima d'aire serà inferior al 30%. Per tant, es complirà allò indicat a la IT 1.1.4.1.3 del RITE.

5.5.6 AIRE D'EXTRACCIÓ

L'aire d'extracció de l'activitat es classifica dins la categoria **AE-1**, és a dir, té un nivell baix de contaminació. Això és degut a que l'interior de l'edificació no està permès fumar. Només hi haurà petites emissions contaminants dels materials de construcció i persones.

5.6 ALTRAS CONDICIONS CONSIDERADES

5.6.1 RECOLLIDA DE CONDENSATS

Els possibles condensats de les màquina *Roof-Top* s'evacuaran a través de la xarxa d'aigües pluvials existent.

Aquesta màquina incorporarà una safata de recollida de condensats i un conducte amb sifó.

5.6.2 AFECTACIÓ DE LA LEGIONEL·LA

Totes màquines instal·lades seran del tipus tot aire, de manera que es descarta qualsevol classe de generació i/o propagació de la legionel·la.

Malgrat això es realitzaran totes les tasques de manteniment, a fi d'evitar qualsevol risc de condensats o altres possibles llocs d'acumulacions d'humitats.

5.7 MÈTODE DE CÀLCUL DE LA CÀRREGA TÈRMICA

Caldrà realitzar amb un mètode contrastat de bones pràctiques el càlcul de les càrregues tèrmiques de refrigeració i calefacció.

Les variables que afecten al càlcul esmentat són nombroses i a la vegada difícils de determinar, ja que aquestes estan relacionades unes amb les altres i són fluctuants en el temps.

La situació i l'orientació del supermercat seran dos dels factors més importants que afectaran en el còmput per trobar la càrrega simultània màxima de tot el sistema.

Per avaluar la **càrrega total de refrigeració** serà necessari efectuar el balanç energètic de tots els fluxos de calor existents en el moment més desfavorable. Es calculen tots els guanys i pèrdues energètiques de l'establiment, a fi de poder trobar la demanda total de refrigeració.

En el càlcul de les **càrregues tèrmiques de calefacció** també es tindran en compte totes les pèrdues i guanys energètics.

En definitiva es tindran en compte:

- Les pèrdues o guanys per la transmissió de les parets, sostres, obertures, terres, etc.
- Les pèrdues o guanys per l'entrada d'aire exterior de ventilació
- Els guanys de calor per les aportacions internes referents a l'ocupació, il·luminació o màquines.
- Les pèrdues degudes al transport de cabal d'aire. (Aquestes mai seran superiors al 5% de la potència útil instal·lada.)

En el moment en què les condicions climatològiques exteriors siguin més extremes i les càrregues internes siguin més desfavorables (segons el cas de climatització o calefacció) la potència tèrmica instal·lada de la central generadora de calor i fred, respondrà a la màxima càrrega tèrmica total de l'edifici.

5.8 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

El sistema escollit per fer front a les demandes de calefacció i climatització de l'activitat serà un **equip autònom centralitzat del tipus tot aire**, és a dir, que únicament utilitzarà l'aire com a fluid transportador i condicionador.

Aquest sistema regularà l'aportació de les necessitats de refrigeració o calor mitjançant la variació del cabal de l'aire tractat. Per tant, aquest mantindrà la temperatura d'impulsió uniforme.

Aquesta bomba de calor impulsarà el cabal d'aire tractat pels conductes de distribució, a fi d'alimentar totes les unitats terminals instal·lades.

Els **difusors** seran els encarregats de regular el cabal d'aire aportat a cada sala. Aquests estaran comandats pels respectius **termòstats** instal·lats en cada dependència.

Quan disminueixi la temperatura interior del recinte, en règim de climatització, el termòstat en qüestió tancarà progressivament les comportes motoritzades corresponents, reduint-ne així el cabal d'aire introduït.

En el cas contrari, quan augmenta la temperatura interior, el termòstat obrirà les comportes motoritzades per tal d'augmentar-ne el cabal d'aire.

L'aire d'impulsió a la sortida de la bomba de calor es mantindrà constant en règim de climatització o calefacció, gràcies a un termòstat ubicat a la vàlvula d'alimentació i del sistema de recuperació de calor. També disposarà d'un regulador de pressió estàtica situat en els conductes d'impulsió.

La comporta motoritzada a l'aspiració del ventilador ajustarà les condicions de treball i la relació cabal - pressió. Aquesta operació també l'haurà d'efectuar el ventilador de recirculació. Gràcies aquest control s'impedirà que quan es tanquin algunes unitats terminals, el cabal d'aire que arribi a les altres tingui una pressió més elevada.

És un **sistema molt econòmic** perquè l'equip generador només tracta el cabal d'aire necessari per a cada dependència, en cada instant de temps. A més, s'assegura l'aprofitament de la temperatura del aire de retorn per refredar o escalfar el cabal d'impulsió.

5.9 COMPONENTS INSTAL·LACIÓ

Els components principals i secundaris que formen les instal·lacions de climatització i calefacció, són:

5.9.1 LA CENTRAL DE PRODUCCIÓ FRED I/O CALOR

El sistema escollit per a fer front a les demandes energètiques de calefacció i climatització del establiment és un **equip autònom centralitzat *Roof-top* de tipus tot aire**.

Aquesta **bomba de calor** tindrà les següents característiques tècniques:

- Potència frigorífica nominal de 99,5 kW.
- Potència calorífica nominal de 104,0 kW.
- Potència elèctrica consumida total de 40,9 kW.
- Intensitat màxima absorbida de 70 Ampers en corrent trifàsica a una freqüència de 50 Hz.

- Cabal aire impulsió de 18.000 m³/h
- Nivell sonor generat de 75 dB(A)
- Refrigerant R-407 C

Aquest també disposarà d'un **recuperador de calor**, és a dir, portarà instal·lat un economitzador *free-cooling* o similar. Aquest dispositiu analitzarà les condicions de temperatura i humitat de l'aire exterior i de l'aire de retorn. Llavors, segons els resultats obtinguts, realitzarà una mescla entre aquests aires a fi d'estalviar energia. (La barreja s'efectuarà a partir d'unes comportes amb lamel·les variables.)

Els límits de funcionament de la bomba de calor, segons el tipus de cicle, són els següents:

A. **NECESSITATS DE CLIMATITZACIÓ.** Tal i com es pot comprovar a la taula 5.4:

Taula 5.4. Límits de funcionament de la bomba de calor amb necessitats de climatització

Cicle CLIMATITZACIÓ	Aire Exterior		Aire Interior	
	T _{seca} (°C)	T _{humida} (°C)	T _{seca} (°C)	T _{humida} (°C)
Condicions estàndard	35	24	27	19
Condicions mínimes	20	-	20	15
Condicions màximes	45	-	32	23

B. **NECESSITATS DE CALEFACCIÓ.** Tal i com es pot comprovar a la taula 5.5:

Taula 5.5. Límits de funcionament de la bomba de calor amb necessitats de calefacció

Cicle CALEFACCIÓ	Aire Exterior		Aire Interior	
	T _{seca} (°C)	T _{humida} (°C)	T _{seca} (°C)	T _{humida} (°C)
Condicions estàndard	7	6	20	-
Condicions mínimes	-6	-7	20	-
Condicions màximes	24	18	26	-

Es limita la **velocitat d'entrada de l'aire exterior a 2,5 m/s**, a fi d'evitar qualsevol pèrdua de pressió interna o infiltració d'aire.

Per calcular la potència total de la bomba de calor cal tenir en compte la demanda energètica de l'establiment, les pèrdues primàries i secundàries del transport i les caigudes de pressió dels components.

5.9.2 LA XARXA DE CONDUCTES D'AIRE

La distribució de l'aire pels conductes i accessoris que componen la xarxa d'impulsió disposaran d'un **aïllament tèrmic**. Aquest revestiment ens assegurarà la pèrdua màxima de calor sigui inferior al 4% de la potència transportada per aquests conductes. També evitarà qualsevol possible formació de condensacions. (El **gruix mínim** de l'aïllament dels conductes serà de **30 mm a la capa interior** i de **50 mm a la capa exterior**.)

Els conductes d'aire tindran forma **circular** i seran **panells de fibra de vidre d'alta densitat**. Aquests disposen de doble aïllament:

- **La capa exterior estarà revestida d'una xapa d'alumini reforçat** que actuarà com a barrera de vapor i proporcionarà estanquitat als conductes.
- **La capa interior, en canvi, disposarà únicament d'un revestiment d'alumini.**

Aquests conductes tindran les següents característiques tècniques:

- Conductivitat tèrmica de 0,032 W/mK.
- Classe de rigidesa R5.
- Pressió estàtica nominal de fins a 80 mm.c.a.
- Temperatura màxima d'utilització de 70°C.

Els trams dels conductes d'aire tindran uns **diàmetres nominals compresos entre 750 i 100 mm**, tal i com s'indica a l'annex C o en els plànols de climatització.

Les canalitzacions d'aire estan dissenyades amb una velocitat inicial inferior a 7,0 m/s, que anirà disminuint al llarg de la xarxa. Les velocitats citades anteriorment, no produiran soroll, degut a la inexistència de turbulències en les derivacions i/o canvis de secció.

5.9.3 LES UNITATS TERMINALS. ELS DIFUSORS

Les unitats terminals que s'utilitzaran per a difondre el cabal d'aire són **difusors de sostre rectangulars**. Aquestes unitats es poden utilitzar tant en **règim de calefacció com en règim de climatització**. Aquestes unitats doncs, estan formades per lamel·les 100% regulables, de plàstic i amb formes aerodinàmiques, a fi de poder guiar òptimament la vena d'aire impulsada.

Les unitats terminals instal·lades difondran el cabal d'aire en les quatre direccions possibles. Mitjançant la limitació dels seus radis crítics de vena, s'evitarà el xoc dels corrents d'aire que vinguin de diferents difusors.

Aquestes estaran encastades en el fals sostre. Es limita el seu nivell sonor a 25 dB(A).

Les característiques tècniques dels difusors de sostre són:

- **El cabal d'impulsió de 1000 m³/h.**
- La caiguda de pressió de 40 Pa.
- La velocitat màxima de difusió de l'aire de 0,5 m/s a la zona no ocupada.
- Els radis crítics de vena són de 5 metres.

5.9.4 LES REIXES DE RETORN

El retorn de l'aire viciat de les dependències es realitza amb **reixes iguals que els difusors d'impulsió**. La única diferència és que aquestes **no disposaran lamel·les**. Es limita el seu nivell sonor a 25 dB(A).

Les característiques tècniques de les reixes de retorn són:

- **El cabal de retorn de 1000 m³/h.**

- La caiguda de pressió de 40 Pa.

5.9.5 ELS FILTRES D'AIRE

Els filtres d'aire instal·lats compliran els requisits d'aire interior (IDA) i exterior (ODA). Per tal de mantenir nets els seus components i allargar la seva vida útil, s'instal·laran **prefiltres d'entrada** a la bomba de calor. (Aquests seran de **classe F6**.)

Després de la secció del ventilador s'instal·laran **filtres finals de classe F8**.

5.9.6 EL CONTROL

Els diferents controls existents a la instal·lació de climatització són:

CONTROL DE LES CONDICIONS TERMOHIGRONOMÈTRIQUES

El sistema utilitzat en el control de les condicions termohigronomètriques tindrà la funció d'afrontar les demandes de calefacció i de refrigeració. (**No inclourà la humidificació. Aquesta es trobarà regulada de forma indirecta per les bateries de refrigeració.**)

Es controlarà la temperatura de cada dependència independentment, gràcies a la col·locació de termòstats en les diferents sales.

Per tant, aquest sistema de control tindrà una classificació **THM-C3**.

CONTROL DE QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR

El control de qualitat de l'aire interior de la **sala de vendes** s'efectuarà amb un **sistema de sensors**, els quals mesuraran els paràmetres de la qualitat de l'aire interior, tot mesurant-ne el nivell de concentració de CO₂. Serà un control directe classificat en el grup **IDA-C6**.

El control de qualitat de l'aire interior de **l'oficina i el menjador** s'executarà amb un sistema manual, controlat per un **interruptor d'encesa i apagada**. (Serà un control del tipus **IDA-C2**.)

6	PROJECTE DE SEURETAT EN CAS D'INCENDI	90
6.1	INTRODUCCIÓ	90
6.2	CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT.....	90
6.2.1	CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT	90
6.2.2	ESTUDI DE LA DENSITAT DE LA CÀRREGA DE FOC. NIVELL DE RISC INTRÍNSEC	92
6.2.3	COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI	99
6.3	REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I MOBILIARI	101
6.4	ESTRUCTURA DE LA NAU.....	101
6.5	EVACUACIÓ DELS OCUPANTS.....	102
6.5.1	CÀLCUL DE L'OCUPACIÓ MÀXIMA.....	102
6.5.2	RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA	104
6.5.3	DIMENSIONS DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA.....	105
6.6	CONSIDERACIÓ ESPAI EXTERIOR SEGUR.....	107
6.7	PORTES D'EMERGÈNCIA DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ	109
6.8	SENYALITZACIÓ DELS MITJANS I RECORREGUTS D'EVACUACIÓ	110
6.9	INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	111
6.9.1	INSTAL·LACIÓ D'UN SISTEMA DE CONTROL DE FUMS GENERATS PER UN INCENDI	112
6.9.2	INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA D'ALARMA	112
6.9.3	INSTAL·LACIÓ DE POLSADORS	112
6.9.4	INSTAL·LACIÓ D'HIDRANT INCENDI	113
6.9.5	INSTAL·LACIÓ DE DETECTORS D'INCENDI	113
6.9.6	INSTAL·LACIÓ DE COLUMNA SECA.....	113
6.9.7	INSTAL·LACIÓ DE BOQUES D'INCENDI EQUIPADES (B.I.E.-25) ..	114
6.9.8	INSTAL·LACIÓ AUTOMÀTICA D'EXTINCIÓ.....	114
6.9.9	EXTINTORS PORTÀTILS.....	114
6.9.10	ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA.....	115
6.10	INTERVENCIÓ DELS BOMBERS	115
6.10.1	CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN	115
6.10.2	CONDICIONS DE FAÇANA ACCESSIBLE.....	116

6 PROJECTE DE SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

6.1 INTRODUCCIÓ

Es redacta el present apartat amb la finalitat de projectar i mantenir l'establiment i les seves instal·lacions dins d'uns límits acceptables de risc.

L'objectiu d'aquest és aconseguir que tots els usuaris de l'establiment no pateixin dins uns límits acceptables els danys derivats d'un incendi d'origen accidental.

Per tal d'efectuar les mesures contra incendis de l'activitat es complirà el Document Bàsic de Seguretat en Cas d'Incendi.

6.2 CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT

6.2.1 CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT

Cal decidir els sectors en què es desglossarà l'activitat prèviament a l'estudi de la càrrega de foc del supermercat, a fi de poder tractar els sectors d'incendi independentment.

Segons la funcionalitat de les zones construïdes s'han creat dos sectors d'incendi:

EL SECTOR 1 "ZONA COMERCIAL I SERVEIS"

Aquest sector està format per la **sala de vendes**, on hi ha l'exposició i venda dels productes comercialitzats. Dins ell s'engloba **la zona de serveis, l'oficina i el menjador**.

EL SECTOR 2 "MAGATZEM "

La funció d'aquest sector serà la **recepció i acumulació dels productes**, els quals seran carregats/descarregats a través del petit moll que hi ha habilitat a

l'exterior de l'edifici. En aquest sector s'hi allotjaran **dues cambres frigorífiques** pels productes que ho requereixen.

LA SALA DE MÀQUINES

Abans de definir que és la sala de vendes cal remarcar que **l'altell tècnic** construït es troba situat sobre una part del magatzem. En ell s'hi ubicaran les següents màquines:

- Una planta frigorífica.
- Un equip condensador.
- Un equip climàtic.
- Un grup electrogen.

La sala de màquines tindrà una part de la superfície totalment descoberta, conseqüentment, no serà necessari que el recinte estigui considerat com un local o zona de risc especial perquè a efectes del DB-SI (en el punt 2.2 de la secció SI 1) s'exclouen els equips o aparells situats a les cobertes dels edificis, tot i que, aquests estiguin protegits amb alguna part o element de coberta.

Segons aquesta divisió de l'edificació, les superfícies construïdes i útils totals de cada sector d'incendi seran les indicades a la taula 6.1:

Taula 6.1

Sector	Descripció	Superfície Construïda (m²)	Superfície Útil (m²)
1	Zona comercial i serveis	887,56	836,23
2	Magatzem	282,15	267,00
-	Altell Tècnic	63,81	58,64

L'establiment està dissenyat i construït a fi que la gran part de mercaderies s'acumulin a la sala de vendes. (En comptes del magatzem.)

Per tant, el magatzem prendrà una funció secundària, ja que només si aplegarà un petit estoc dels productes més comercialitzats. Aquest servirà doncs, per a poder fer front a les elevades demandes incontrolables de certs productes en èpoques concretes del any. (Nadal, vacances d'estiu, setmana santa, etc.)

6.2.2 ESTUDI DE LA DENSITAT DE LA CÀRREGA DE FOC. NIVELL DE RISC INTRÍNSEC

Un cop decidits els sectors d'incendi en què es compondrà l'activitat i per aplicació del Document Bàsic de Seguretat en Cas d'Incendi s'haurà de portar a terme el càlcul de la densitat de la càrrega de foc.

Aquesta estimació es durà a terme per a cadascun dels dos sectors d'incendi, a fi de determinar les mesures de protecció contra incendis passives i actives més desfavorables.

En principi, tal i com es defineix a la taula 2.1 de la secció SI 1 del DB-SI les àrees públiques de venda dels establiments amb ús comercial no es poden classificar com un local de risc especial; per tant, si seguíssim estrictament les indicacions de la normativa, a la sala de vendes, no ens caldria determinar la densitat de la càrrega de foc. Malgrat això, es creu oportú mesurar la densitat de la càrrega de foc, ja que serà la dependència on si trobaran emmagatzemats la major part dels productes.

Per tal de determinar de la densitat de la càrrega de foc, ponderada i corregida, s'ha seguit allò establert en el Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials.

A fi de poder avaluar el nivell intrínsec de cada sector d'incendi, es calcularà la densitat de la càrrega de foc, ponderada i corregida, a partir de la formula extreta del punt 3 de l'annex I del RSCIEI-04, que és:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \times q_i \times C_i}{A} \times R_a$$

on:

- Q_s : Càrrega de foc ponderada del sector d'incendi (MJ/m^2)
- G_i : Massa de cadascun dels combustibles que existeix en el sector o àrea d'incendi (Kg)
- q_i : Poder Calorífic de cadascun dels combustibles que existeix en el sector (MJ/Kg)
- C_i : Coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat per la combustibilitat de cadascun dels productes.
- R_a : Coeficient adimensional que pondera el risc d'activació d'incendi inherent a l'activitat que es porta a terme en el sector.
- A : Superfície del sector d'incendi (m^2)

Tots els productes comercialitzats quedaran recollits en les posteriors taules 6.2 i 6.4. Amb l'objectiu que totes aquestes **mercaderies siguin fàcilment contrastables** i ràpides d'inspeccionar s'indicaran sobre els **plànols** (per a conèixer la seva ubicació) i es ressaltaran el **nombre d'unitats màximes acumulades** (en quilograms).

Altrament, la densitat de càrrega de foc dels sectors d'incendi és de:

SECTOR 1 "ZONA COMERCIAL I SERVEIS"

En aquest sector només es calcularà la càrrega de foc de la sala de vendes. Aquesta càrrega quedarà concentrada en una zona delimitada de la dependència,

per tant, **el volum de les mercaderies només ocuparà 683,25 m² dels 793,10 m² de superfície útil que disposa la sala de vendes** (comptant-hi els passadissos entre prestatgeria i prestatgeria). La resta de l'àrea estarà destinada a mantenir un passadís de sortida (lliure d'obstacles) i la zona de les tres caixes de cobrament.

Els productes estaran degudament ordenats i col·locats en prestatgeries de quatre nivells amb un alçada màxima de 1,85 metres. Per aquest càlcul, es tindrà en compte la hipòtesis de quantitat i varietat de productes emmagatzemats més desfavorable i de major demanda.

El coeficient adimensional "**Ra**", de correcció del nivell de risc d'activació inherent a l'activitat industrial de la sala de vendes, es pot assimilar a "**Venda de productes alimentaris**". (Deduït de la taula 1.2 del Reglament RSCIEI-04.)

El poder calorífic (MJ/kg) de cada producte del sector s'ha assimilat a un combustible de la taula 1.4 del reglament RSCIEI-04.

El coeficient adimensional "**Ci**" que pondera el nivell de combustibilitat de cadascun dels productes, s'ha escollit a partir de les dades de la taula 1.1 del reglament RSCIEI-04. (**S'ha pres, com a mínim, un coeficient "Ci" de grau mitjà.**)

Hi ha una sèrie de productes que no estan definits en el reglament. S'ha optat per assimilar-los a productes regulats de característiques de combustibilitat i comportament davant el foc més semblants. Aquests productes, els quals no queden recollits, són:

- **Els llegums, l'arròs, les conserves i els congelats** en general. Aquests se'ls hi aplicarà un comportament davant el foc i un poder calorífic assimilable a la **xocolata** que també es un producte alimentari envasat.
- Els **detergents sòlids o líquids** s'han assimilat a l'**aiguarràs**.
- Els **aerosols i tots els productes relacionats amb la perfumeria i drogueria** s'han assimilat a la **benzina**.

Tal i com es pot observar a la taula 6.2, la densitat de càrrega de foc del sector 1 serà de:

Taula 6.2. Densitat de la càrrega de foc de la sala de vendes

Productes	Pes (kg.)	Poder Calorífic (MJ/kg.)	Càrrega de Foc (MJ)	Coefficient Peril·lositat (Ci)	Càrrega de Foc Ponderada (MJ)
Arròs	180	25,1	4518	1,3	5873,40
Llegums secs	140	25,1	3514	1,3	4568,20
Sucre	160	16,7	2672	1,3	3473,60
Mantega i productes làctics	250	37,2	9300	1,3	12090,00
Llet en pols	90	16,7	1503	1,3	1953,90
Cafè i derivats	200	16,7	3340	1,3	4342,00
Aigua i refrescos	1200	0,0	0	0	0,00
Detergents sòlids	800	42,0	33600	1,3	43680,00
Detergents líquids	400	42,0	16800	1,3	21840,00
Plàstics (Bosses)	300	46,0	13800	1,3	17940,00
Perfumeria - Drogueria	100	42,0	4200	1,6	6720,00
Aerosols	200	42,0	8400	1,6	13440,00
Xocolata	140	25,1	3514	1,3	4568,20
Cereals	380	16,7	6346	1,3	8249,80
Farina i derivats	240	16,7	4008	1,3	5210,40
Olis, Vinagres, ...	300	42,0	12600	1,3	16380,00
Begudes Alcohòliques	400	25,1	10040	1,6	16064,00
Conserves	350	25,1	8785	1,3	11420,50
Congelats	200	25,1	5020	1,3	6526,00
Cartró (Embalatge - Papereria)	1200	16,7	20040	1,3	26052,00
Cel·luloide (Prestatgeries)	1200	16,7	20040	1,3	26052,00

La càrrega total de foc del sector 1 serà la que trobem a continuació a la taula 6.3:

Taula 6.3. Resum de la càrrega de foc del sector 1

Q total (MJ)	256444,00
Ra	2
Superfície (m ²)	683,25
Q total (MJ/m²)	750,66

La densitat de la càrrega de foc, ponderada i corregida, de la sala de vendes és de **751 MJ/m²**. Per tant, aquesta dependència té **un nivell intrínsec de foc BAIX 2**, ja que la densitat queda compresa entre els límits de $425 < Q_s < 850$ MJ/m². (Aquests límits s'han extret de la taula 1.3, de l'annex I, del RSCIEI-04.)

SECTOR 2 "MAGATZEM"

La càrrega de foc del magatzem es calcularà utilitzant tota la superfície útil, la qual és de 267,00 m². Tal i com es pot comprovar en els plànols, les mercaderies quedaran aplegades en una prestatgeria metàl·lica de diversos nivells. (Per aquest càlcul, es considera la quantitat i varietat de mercaderies acumulades més desfavorable.)

El coeficient adimensional "**Ra**" de correcció del nivell de risc d'activació inherent a l'activitat industrial del magatzem es pot assimilar a "**Magatzem de productes alimentaris**". (Agafat de la taula 1.2 del Reglament RSCIEI-04.)

Els productes, els poders calorífics i els nivells de combustibilitat emprats seran els mateixos que en el sector 1.

Tal i com es pot observar a la taula 6.4, la densitat de càrrega de foc del sector 2 serà de:

Taula 6.4. Densitat de la càrrega de foc del magatzem

Productes	Pes (kg.)	Poder Calorífic (MJ/kg.)	Càrrega de Foc (MJ)	Coefficient Perillositat (Ci)	Càrrega de Foc Ponderada (MJ)
Arròs	80	25,1	2008	1,3	2610,40
Llegums secs	80	25,1	2008	1,3	2610,40
Sucre	80	16,7	1336	1,3	1736,80
Mantega i productes làctics	150	37,2	5580	1,3	7254,00
Llet en pols	50	16,7	835	1,3	1085,50
Cafè i derivats	100	16,7	1670	1,3	2171,00
Aigua i refrescos	1000	0,0	0	0	0,00
Detergents sòlids	200	42,0	8400	1,3	10920,00
Detergents líquids	100	42,0	4200	1,3	5460,00
Plàstics (Bosses)	200	46,0	9200	1,3	11960,00
Perfumeria - Drogueria	60	42,0	2520	1,3	3276,00
Aerosols	100	42,0	4200	1,6	6720,00
Xocolata	50	25,1	1255	1,3	1631,50
Cereals	150	16,7	2505	1,3	3256,50
Farina i derivats	100	16,7	1670	1,3	2171,00
Olis, Vinagres, ...	100	42,0	4200	1,3	5460,00
Begudes Alcohòliques	150	25,1	3765	1,6	6024,00
Conserves	100	25,1	2510	1,3	3263,00
Congelats	100	25,1	2510	1,3	3263,00
Cartró (Embalatge - Papereria)	800	16,7	13360	1,3	17368,00
Cel·luloide (Prestatgeries)	200	16,7	3340	1,3	4342,00

La càrrega total de foc del sector 2 serà la que trobem a continuació a la taula 6.5:

Taula 6.5. Resum de la càrrega de foc del sector 2

Q total (MJ)	102583,10
Ra	2
Superfície (m ²)	267,00
Q total (MJ/m²)	768,41

La densitat de la càrrega de foc, ponderada i corregida, del magatzem és de **768,41 MJ/m²**. Per tant, aquesta dependència té un **nivell intrínsec de foc BAIX 2**, ja que la densitat queda compresa entre els límits de $425 < Q_s < 850$ MJ/m². (Aquests límits s'han extret de la taula 1.3, de l'annex I, del RSCIEI-04.)

Les **prestatgeries metàl·liques** compliran allò establert en l'apartat 8 del annex II del RSCIEI-04, tenint en compte que:

- Es tracta d'un **sistema d'emmagatzematge independent**; l'estructura d'aquestes és desmuntable i independent de l'estructura de la nau.
- El sistema emprat per acumular productes és **manual**. A les operacions de càrrega i descàrrega s'utilitzen mitjans mecànics els quals requereixen la presència indispensable de persones.
- La configuració i ubicació de l'edificació envers l'entorn és assimilable a una **tipologia C**. El supermercat ocupa totalment una edificació, la qual es troba separada una distància superior a 3 metres de l'edifici més proper.

Per totes aquestes característiques esmentades, les prestatgeries metàl·liques no se'ls exigeix una estabilitat al foc. No obstant, aquestes seran de **classe A1 (MO)**.

6.2.3 COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI

Tal i com s'ha estipulat a l'apartat 6.2.1 del present document, l'activitat es dividirà en dos sectors d'incendi.

A partir de les superfícies construïdes de cadascun d'aquests sectors, **es pot comprovar que cap d'ells supera el valor màxim de 2.500 m²**. (Que estableix la taula 1.1, de la secció SI 1 del DB-SI per activitats d'ús comercial.)

Seguint les indicacions de la taula 1.2 d'aquest reglament, per edificacions amb una alçada d'evacuació inferior a 15 metres (és el nostre cas) es garantirà la completa **separació entre sectors d'incendi mitjançant una paret de tancament que presenti una resistència al foc, com a mínim, EI-90**.

La resistència al foc de les **parets que delimiten l'altell tècnic també hauran de presentar una resistència al foc, com a mínim, EI-90**.

En tot el perímetre del tancament vertical que separa el sector 1 i 2 es col·locarà una franja tallafocs. Aquesta tindrà, com a mínim, un metre d'amplada i una resistència al foc EI-45. Aquesta franja estarà situada a menys de 40 cm de la part inferior de la coberta.

Aquesta franja tallafocs també es construirà a tot el perímetre de paret que separi el sectors i l'altell tècnic.

El **forjat de l'altell tècnic** com és un element que delimita sectors d'incendi diferents i alhora realitza una funció d'estructura portant haurà d'assegurar una resistència al foc **REI-90**. (Aquest tindrà una resistència al foc igual a la requerida en el sector inferior d'incendis, que és qui el pot afectar.)

També s'exigirà una resistència al foc a la **porta que comunica el sector 1 i 2**, tal i com indica a la taula 1.1 del DB-SI. La resistència al foc de les portes serà la meitat que la requerida a les parets on es troben instal·lades. Per tant, les portes hauran d'assegurar una resistència al foc, com a mínim, **EI₂ 45-C5**.

6.3 REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I MOBILIARI

Els elements constructius, decoratius i mobiliari que s'empraran a cadascun dels sectors incendi haurà de complaure unes condicions específiques referents a la seva reacció al foc.

La classificació d'aquestes exigències queda recollit a taula 6.6:

Taula 6.6. Resum de la reacció al foc dels elements constructius, decoratius i mobiliari

Situació del element	Sostres	Parets	Paviments
Zona Ocupable (1)	C – s2 ,d0	C - s2 ,d0	E _{FL}
Recinte de Risc especial (2)	B - s1 ,d0	B - s1 ,d0	B _{FL} – s1
Espais ocults (Fals sostre)	B – s3,d0	B – s3,d0	-

(1) És el sector I.

(2) És el sector II i l'altell tècnic.

(3) Es refereix a la part superior de l'element.

La reacció al foc dels elements constructius de les zones ocupables hauran d'assegurar una continuïtat en els espais ocults. Per exemple, en el fals sostre.

La resistència al foc dels elements que separen sectors d'incendi 1 i 2 s'haurà de mantenir en els forats destinats al pas d'instal·lacions, conductes de ventilació o canonades d'aigua, etc. Per tal d'assegurar aquesta resistència, a tots els forats entre sectors d'incendi diferents es disposarà d'una **comporta tallafocs EI-90**. Aquesta, en cas d'incendi, obtura automàticament la secció de pas i garanteix la mateixa resistència al foc que el tancament.

Les **tapes de registre** tindran una resistència al foc, com a mínim, **EI-45**.

Tots els cables de corrent elèctrica seran no propagadors d'incendi, no emetran fums i seran d'opacitat reduïda.

6.4 ESTRUCTURA DE LA NAU

L'estructura de la nau està formada a partir de **pilars i jàsseres de formigó prefabricat**. Aquests elements estructurals se'ls exigirà una **estabilitat al foc**

de 90 minuts (R-90). (Segons allò establert a la taula 3.1 i 3.2 de la secció SI 6, del DB-SI.)

El **tancament superior o coberta** està construït a partir de panell sandvitx, per tal d'obtenir l'aïllament tèrmic i acústic necessari. És una coberta no transitable, la qual no té funció portant; només sustenta càrregues permanents que no excedeixen de 1 kN/m^2 .

La coberta no es preveu com un element d'evacuació dels ocupants de l'establiment. A més, en cas de col·lapse, s'assegurà que aquesta no podrà ocasionar danys greus a l'edificació, ni a establiments pròxims, ni comprometre l'estabilitat del altell tècnic. Per tot això, **la coberta tindrà una estabilitat al foc R-30.**

6.5 EVACUACIÓ DELS OCUPANTS

6.5.1 CÀLCUL DE L'OCUPACIÓ MÀXIMA

Prèviament al càlcul de l'ocupació màxima caldrà definir una sèrie de valors referents a la densitat d'ocupació. (Tal i com s'especifica la taula 2.1, de la secció SI 3, del DB-SI.)

A efectes de càlcul cal considerar:

- El caràcter simultani o alternatiu dels diferents sectors.
- El règim d'activitat o ús.
- Les superfícies útils de cada dependència. És una condició que s'estipula a l'apartat 2, de la secció SI 3, del DB-SI.
-

Tal i com s'observa a la taula 6.7, l'ocupació màxima de cada dependència i el seu índex d'ocupació és de:

Taula 6.7. Resum de l'ocupació màxima i l'índex d'ocupació de les diferents dependències del supermercat

Dependència	Superfície Útil (m²)	Índex d'ocupació (m²/persona)	Ocupació màxima (Persones)
Sala de vendes	793,10 (1)(8)	2	272
Servei	4,13	3 (2)	2
Servei adaptat	5,61	3 (2)	2
Menjador/Vestuari	17,18	2 (3)	9
Oficina	11,25	10 (4)	2
Passadís	4,96	0 (5)	0
Magatzem	267,00	40	6
Altell Tècnic	58,64	0 (7)	0

(1) A la sala de vendes s'han descomptat 250 m², degut a la superfície ocupada per les prestatgeries. També s'hauria pogut tenir en compte l'espai ocupat per les caixes de cobrament o l'espai lliure del passadís de sortida.

(2) L'ocupació dels serveis s'ha escollit de 3 m² / Persona, tot i què són uns serveis d'ús privat i exclusiu pel personal de l'empresa.

(3) El menjador / vestuari habilitat pels treballadors de l'empresa es assimilable a un vestuari amb ús previst de pública concurrència, malgrat que no hi haurà tant de moviment de persones.

(4) Es assimilable a una zona d'oficines, d'ús administratiu.

(5) El passadís és una zona de pas, i per tant, la seva ocupació es considera nul·la.

(6) En el magatzem s'han descomptat 48 m², els quals són ocupats per les prestatgeries instal·lades.

(7) L'altell tècnic és una zona on la presència de persones és ocasional. Només s'hi accedirà per realitzar operacions de manteniment de les màquines. Compleix la definició de "zona ocupació nul·la" recollida a l'annex SI A del DB-SI.

(8) La superfície útil ocupable és de 543,10 m², la qual representa el 65 % de la superfície construïda de la sala de vendes. Aquest valor és inferior al 75% exigint a l'annex SI A, perquè en el present projecte s'ha definit la ubicació de les prestatgeries, caixes de cobrament, passadissos, etc.

Les **ocupacions màximes de cada sector d'incendi** les podem veure a la taula 6.8,

Taula 6.8. Resum de l'ocupació màxima dels sectors d'incendi del supermercat

Sectors d'incendi	Ocupació màxima (Persones)
Sector 1	287
Sector 2	6
Altell Tècnic	0 (*)

(*) Malgrat que l'ocupació es consideri nul·la, l'altell haurà de satisfer amb les limitacions referents als recorreguts d'evacuació.

L'ocupació màxima total del supermercat serà de,

OCUPACIÓ MÀXIMA ESTABLIMENT : **293** persones

6.5.2 RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA

En virtut d'allò disposat a l'apartat 3 de la secció SI 3, l'activitat disposarà de tres sortides d'emergència que comunicaran directament a l'espai exterior segur.

Aquestes compliran les següents condicions:

- **La longitud de tots els recorreguts d'evacuació fins a una sortida d'emergència seran inferiors a 50 metres.**
- **La longitud des de tot origen d'evacuació fins a algun punt on existeixin dos recorreguts alternatius d'evacuació serà inferior a 25 metres.**
- **Es disposarà d'un passadís d'emergència. Aquest estarà situat a un dels extrems de les tres caixes de cobrament**, ja que el nombre total de caixes instal·lades és inferior a cinc. (Es compleix allò indicat a l'annex SI A, en la definició de "Recorreguts d'evacuació en establiments ús comercial".)

Tots els recorreguts d'evacuació, excepte en els seus primers deu metres, hauran de transcorre pels passadissos definits en el projecte. Aquests passadissos **estaran senyalitzats en el terra d'una forma clara i unívoca**. Aquesta senyalització s'efectuarà mitjançant pintura o similar. Seran permanentment visibles, tot i que l'enllumenat general estigui aturat.

Els recorreguts d'evacuació tindran trams de longitud inferior a 20 metres quan estiguin compresos entre prestatgeries fixes transversals.

Els passadissos indicats a la planta es mantindran en qualsevol cas. La modificació de la situació de les prestatgeries, caixes de cobrament i en general,

tots aquells elements que puguin afectar als recorreguts d'evacuació suposarà una canvi considerat **d'obra de reforma**.

6.5.3 DIMENSIONS DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ I SORTIDES D'EMERGÈNCIA

Per a l'assignació del nombre de persones que usaran les portes d'emergència, cal contemplar totes les hipòtesis que es poden produir i determinar-ne la suposició més desfavorable en cada cas.

Pel local d'ús comercial projectat es preveuen les següents hipòtesis:

- **HIPOTESIS I:** No hi ha cap porta d'emergència bloquejada. Els clients de l'establiment podran evacuar per qualsevol de les dues portes del sector 1; mentre que els treballadors del magatzem podran sortir per la porta d'emergència d'aquest sector.
- **HIPOTESIS II:** Bloqueig d'una de les dues portes d'emergència de la sala de vendes. Els ocupants del sector 1 podran evacuar per una única porta d'emergència. D'altra banda, els treballadors del sector 2 podran evacuar per la porta d'emergència d'aquest sector.
- **HIPOTESIS III:** Bloqueig d'una de les portes d'emergència de la sala de vendes i bloqueig de la porta d'emergència del magatzem. Tots els ocupants de l'establiment, treballadors inclosos, hauran de sortir per l'única porta d'emergència que està operativa.

Es prohibeix que els recorreguts d'evacuació que tinguin el seu origen a la sala de vendes i/o serveis puguin travessar una zona de risc especial (com és el magatzem). En canvi, la situació inversa si que es permesa. (Aquesta es contempla a la hipòtesis 3.)

Els sectors d'incendis del supermercat hauran d'acomplir les mesures a continuació descrites. (Tal i com s'exigeix a l'apartat 4 de la secció SI 3 del DB-SI.)

SECTOR 1 "ZONA COMERCIAL I SERVEIS"

La suposició més restrictiva per aquest sector és la **hipòtesis III**. Aquesta generarà les següents necessitats:

- **Amplada de portes i passos (m.):**

$$A = \frac{P}{200} = \frac{293}{200} = 1,47 \text{ m}$$

- **Amplada dels passadissos (m.):**

$$A = \frac{P}{200} = \frac{293}{200} = 1,47 \text{ m}$$

Tal i com s'indica a taula 6.9, les dimensions adoptades per cada element seran:

Taula 6.9. Resum de les dimensions mínimes de les portes, passos i passadissos del sector 1

Elements constructius	Hipòtesis	Ocupació_{màxima} (p)	Dimensions_{mínimes} (m)
Portes i passos	III	293	1,60 (*1)
Passadissos entre prestatgeries	III	293	1,80 (*2)
Passadís entre les prestatgeries i les caixes de cobrament	III	293	1,80 (*3)

(*1) Les portes d'emergència de la sala de vendes tindran 2 fulles. Cadascuna de les quals tindrà una amplada mínima de 0,80 m.

(*2) És l'amplada mínima exigida en els passadissos de la sala de vendes, ja que té una superfície construïda superior a 400 m² i disposa carros de transport. Compleix allò indicat a la taula 4.1 de la secció 4 del DB-SI.

(*3) És l'amplada mínima exigida en els passadissos de la sala de vendes, ja que té una superfície construïda superior a 400 m² i disposa carros de transport. Compleix allò indicat a la taula 4.1 de la secció 4 del DB-SI.

SECTOR 2 "MAGATZEM"

Aquest sector se li aplicarà la **hipòtesis II**, la qual genera les següents condicions a complaure:

- **Amplada de portes i passos (m.):**

$$A = \frac{P}{200} = \frac{6}{200} = 0,03 \text{ m}$$

- **Amplada dels passadissos (m.):**

$$A = \frac{P}{200} = \frac{6}{200} = 0,03 \text{ m}$$

Tal i com s'indica a taula 6.10, les dimensions adoptades per cada element seran:

Taula 6.10. Resum de les dimensions mínimes de les portes, passos i passadissos del sector 2

Elements constructius	Hipòtesis	Ocupació_{màxima} (p)	Dimensions_{mínimes} (m)
Portes i passos	II	6	0,80
Passadissos entre prestatgeries	II	6	1,00

ALTELL TÈCNIC

És un sector d'ocupació nul·la. Per poder-hi accedir s'ha instal·lat una **escala de gat metàl·lica**, la qual disposa d'un arc de protecció circumdant.

L'amplada de l'escala satisfarà amb allò establert a la taula 4.1, de la secció SU-1, del DB-SU.

6.6 CONSIDERACIÓ ESPAI EXTERIOR SEGUR

Totes les sortides d'emergència es podran catalogar com a sortides de l'edifici, ja que els ocupants podran arribar a un espai exterior segur. (Compliran allò estipulat a l'annex SI A del DB-SI.)

Aquest **espai exterior segur** haurà de complir que:

- Permet la **dissipació dels ocupants** de l'activitat, en òptimes condicions de seguretat.
- Permet una àmplia **dissipació de la calor, fum i gasos** produïts per l'incendi.
- Permet **l'accés dels bombers i dels mitjans d'ajuda** per rescatar els ocupants.

Com l'ocupació màxima del supermercat és superior a 50 persones, aquest espai exterior segur també haurà de tenir unes **dimensions mínimes**. Aquestes seran:

- **Superfície a ocupar:** $S \geq (0,5 \times P) \text{ (m}^2\text{)}$
- **Radi:** $R = 0,1 \times P \text{ (m)}$

Per tant, l'espai exterior segur que s'haurà de disposar a cadascuna de les portes d'emergència es l'indicat a la taula 6.11, que a continuació s'observa:

Taula 6.11. Resum de la superfície a poder a ocupar dins un radi mínim a cadascun dels dos sectors

Sectors d'incendi	Ocupació_{màxima} (P)	Superfície a poder ocupar (m²)	Radi_{mínim} (m)
1	293	147,00	29,30
2	6	3,00	0,60

Aquesta taula ens indica que davant de cadascuna de les respectives sortides d'emergència es disposarà, com a mínim, de la superfície mínima a ocupar (m²). Aquesta superfície es trobarà, com a màxim, a l'interior d'una circumferència de radi (m).

6.7 PORTES D'EMERGÈNCIA DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

Totes les **portes d'emergència** instal·lades tindran el **mateix sentit d'obertura que el d'evacuació**, ja que hi ha una previsió d'ocupació superior a 100 persones. (D'acord amb allò establert a l'apartat 6, de la secció 3, del DB-SI.)

Les diferents portes d'emergència tindran les següents característiques:

SECTOR 1

Les **portes d'accés principal**, d'entrada i sortida, seran del tipus **corredissa automàtica**.

En cas d'incendi, tindran una **barrera antipànic** la qual permetrà l'obertura de les portes amb una simple empenta. (De força inferior a 220 N.)

En cas de fallada elèctrica o mal funcionament aquestes portes quedaran permanentment obertes.

L'altra porta d'emergència està ubicada a l'altra extrem de la sala de vendes. Aquesta estarà formada de **dos fulles**. **L'amplada mínima de cadascuna de les fulles és de 0,80 metres**.

Serà del **tipus abatible, amb eix de gir vertical**. Disposarà d'un dispositiu de fàcil i ràpida obertura. Aquest serà una **barrera horitzontal antipànic**.

SECTOR 2

La **porta d'emergència del magatzem** estarà formada d'una **fulla**. Tindrà una **amplada mínima de 0,80 metres**. Serà del **tipus abatible, amb eix de gir vertical**. Disposarà de **barrera horitzontal antipànic**.

6.8 SENYALITZACIÓ DELS MITJANS I RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

El supermercat disposarà de totes les senyals d'emergència necessàries per indicar, com a mínim, els següents punts:

- **Totes les sortides de l'establiment**, mitjançant un cartell indicatiu on s'hi podrà llegir: SORTIDA / SALIDA. Les dimensions d'aquest seran, com a mínim, de 20 x 30 cm.
- **Totes les sortides d'emergència** s'indicanen mitjançant una senyal on hi haurà escrit: SORTIDA D'EMERGÈNCIA / SALIDA D'EMERGENCIA.
- **Totes les portes d'emergència** incorporaran un cercol, de color vermell, a tot el perímetre. Aquest, com a mínim, serà de 5 cm de gruix. Indicarà les funcions en cas d'emergència.
- **Tots els recorreguts d'evacuació** disposaran de senyals indicant el sentit i recorregut d'emergència. Aquests cartells seran fets amb fletxes o similar. Podran ser visibles des de qualsevol origen d'evacuació, on no es pugui visualitzar directament cap sortida o senyal de porta d'emergència. Aquestes senyals tindran una amplada mínima de 5 cm i estaran situades a una alçada superior a 40 cm respecte el nivell del terra.
- **Tots els punts conflictius dels recorreguts d'evacuació que puguin induir a error** s'instal·laran senyals. Aquestes indicaran el sentit i recorregut d'evacuació. En general, això succeirà en els encreuaments o bifurcacions dels passadissos.
- **Les portes que no siguin sortides de l'edifici** s'indicanen amb un cartell. En aquest hi haurà escrit: SENSE SORTIDA / SIN SALIDA. Per exemple, s'haurà d'instal·lar a la porta que comunica la sala de vendes amb la zona d'oficines (pel costat de la sala de vendes).
- **Les senyals d'emergència mai s'instal·laran sobre la fulla d'una porta**; sempre estaran situades en un lloc de fàcil visibilitat. (Ubicades a prop de l'element a senyalitzar.)

- **Els equips i mitjans de protecció contra incendis** es trobaran indicats. En aquestes senyals s'hi podrà veure el nom o bé una representació gràfica esquemàtica de l'equip al qual fan referència. Tindran unes dimensions mínimes de 594 x 594 mm, tal i com recull l'apartat 2, de la secció SI 3 del DB-SI.
- **A la sala de vendes hi hauran instal·lats diferents plànols de situació.** En aquests s'hi podrà visualitzar: "Vostè es troba aquí".

Totes les senyals d'emergència instal·lades en el supermercat seran fololuminiscents a fi d'estar sempre visibles, tot i que l'enllumenat no estigui en funcionament.

Tots els recorreguts d'evacuació estaran senyalitzats en el paviment.

S'indicaran a partir de dues línies laterals contínues que delimitaran l'amplada i la direcció del recorregut d'evacuació. Aquestes seran visibles, malgrat l'enllumenat no estigui encès.

6.9 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

L'establiment en qüestió, d'ús assimilable a comercial, disposarà de les instal·lacions de protecció contra incendis que a continuació s'exposen. (Aquestes instal·lacions complauran allò establert a la taula 1.1, de la secció SI 4, del DB-SI.)

Cadascun dels dos sectors d'incendi, de forma independent, disposarà de tots els equips i mitjans necessaris. Els mitjans contra incendis que s'ubicaran a cadascun dels sectors seran, com a mínim, igual al sector d'incendi més desfavorable.

A l'altell tècnic també s'instal·laran els diferents mitjans contra incendis indicats, tot i no formar part de cap sector. Aquesta mesura s'aplicarà perquè és un recinte de màquines.

6.9.1 INSTAL·LACIÓ D'UN SISTEMA DE CONTROL DE FUMS GENERATS PER UN INCENDI

No serà necessari la instal·lació d'un sistema de control de fums, degut a que l'ocupació màxima del supermercat serà inferior a 500 persones. Per tant, no es donen els condicionats estipulats a l'apartat 8, de la secció SI 3, del DB-SI.

(L'ocupació màxima de l'establiment queda recollida a l'apartat 6.5.1.)

6.9.2 INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA D'ALARMA

Serà necessària la instal·lació d'un sistema d'alarma, ja que la superfície construïda de l'establiment excedeix de 1.000 m².

S'instal·laran tres alarmes. Una es trobarà a la sala de vendes; L'altra en el magatzem (aquesta alhora donarà cobertura auditiva a l'altell tècnic). I per últim, s'instal·larà una alarma exterior ubicada al costat de la porta d'entrada i sortida principal.

Les alarmes seran **òptiques i acústiques**. I tindran, com a mínim, una potència sonora de 60 dB(A). Es trobaran encastades a les parets. Tindran una alçada màxima de 2,00 metres.

6.9.3 INSTAL·LACIÓ DE POLSADORS

Es col·locaran una sèrie de polsadors, com a conseqüència de la instal·lació de les alarmes. Aquests dispositius serviran perquè les persones puguin activar, de forma manual, el sistema d'alarma.

Els polsadors estaran ubicats en els recorreguts d'evacuació o en les seves proximitats més immediates. **Aquestes es trobaran separats una distància**

màxima, igual o inferior, a 25 metres. A més, a cada sortida d'emergència s'instal·larà un sistema manual d'alarma.

Aquests polsadors seran de material aïllant, amb un grau de protecció IP-60 i d'accionament manual. Es trobaran encastats a les parets, a una alçada màxima de 1,50 metres.

6.9.4 INSTAL·LACIÓ D'HIDRANT INCENDI

Existirà un hidrant contra d'incendis a una distància inferior de 100 metres de l'edifici. Aquest tindrà un cabal, com a mínim, de 1.000 l/min a una pressió no inferior a 10 m.c.a. i disposarà d'una autonomia mínima de dues hores. (D'acord amb allò establert en el Reial Decret 241/94.)

Aquest estarà en un indret fàcilment accessible i degudament senyalitzat, tal i com s'observa en els plànols.

6.9.5 INSTAL·LACIÓ DE DETECTORS D'INCENDI

No serà necessària la instal·lació de detectors d'incendi, ja que la superfície construïda de l'establiment és inferior a 2.000 m². Malgrat això, el supermercat **disposarà d'una sèrie de detectors** repartits per tota la superfície, així s'aconseguirà proveir l'activitat, de localitzar i accionar automàticament les tres alarmes en cas d'incendi.

Aquests detectors s'instal·laran encastats en el fals sostre de les diferents dependències i **seran de tipus iònic amb control de fums.**

6.9.6 INSTAL·LACIÓ DE COLUMNA SECA

No serà necessària la instal·lació d'una columna seca, ja que l'altura d'evacuació serà inferior a 24 metres.

6.9.7 INSTAL·LACIÓ DE BOQUES D'INCENDI EQUIPADES (B.I.E.-25)

S'instal·laran **Boques d'Incendi Equipades, de tipus normalitzat, de diàmetre nominal de 25 mm (BIE-25)**. (Aquesta instal·lació es portarà a terme perquè la superfície construïda del supermercat és superior a 500 m².)

La xarxa contra incendis haurà de proporcionar, com a mínim, durant una hora un cabal d'aigua a una pressió dinàmica superior a 2 bars a la sortida de l'orifici de la BIE. Per arribar aquesta deducció s'ha aplicat la hipòtesis més desfavorable que és el funcionament simultani de les dues Boques d'Incendi amb més recorregut. (Les condicions establertes de pressió, cabal i reserva d'aigua estaran garantides per la xarxa de subministrament general d'aigua potable.)

Aquestes estaran muntades sobre un suport rígid. L'alçada màxima de la boca i la vàlvula d'obertura manual serà d'1,50 metres. Caldrà de mantenir, al voltant de cada BIE, una zona lliure d'obstacles que permeti l'accés a ella i la seva maniobra sense dificultat. Estaran degudament senyalitzades.

6.9.8 INSTAL·LACIÓ AUTOMÀTICA D'EXTINCIÓ

No serà necessària la instal·lació d'un sistema d'extinció automàtica d'incendi perquè la sala de vendes tindrà una superfície construïda inferior a 1500 m².

6.9.9 EXTINTORS PORTÀTILS

Es col·locaran extintors portàtils en els emplaçaments indicats en el plànols de mesures contra incendis. Aquests tindran un **recorregut màxim des de qualsevol origen d'evacuació fins un extintor inferior a 15 metres.**

Cadascun dels extintors serà tipus pols i tindrà una eficàcia mínima 21A-113B-C; No obstant, els extintors que s'ubiquin **al costat d'instal·lacions elèctriques (quadres elèctrics o màquines) seran del tipus CO₂.**

Tots els extintors portàtils es disposaran de forma que puguin ser ràpidament i fàcilment usats. Es situaran a l'interior de caixes de protecció. Aquests podran tenir, com a màxim, l'extrem superior a una alçada de 1,70 metres respecte el terra.

6.9.10 ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

El supermercat disposarà **d'aparells autònoms d'enllumenat d'emergència i senyalització**, tal i com s'indica en els plànols contra incendis.

Els citats aparells entraran en funcionament quan es produeixi una fallida en el subministrament elèctric o quan la tensió d'alimentació disminueixi a un valor inferior al 70% del nominal.

L'enllumenat d'emergència tindrà una capacitat mínima d'una hora de duració i estarà alimentat per fonts pròpies d'energia.

Aquestes permetran un nivell d'il·luminació, com a mínim, de:

- **Un lux en els recorreguts d'evacuació.**
- **Cinc luxs en els locals on existeixin quadres elèctrics o centres de comandaments.**
- **0,5 luxs a tota la superfície dels passadissos.**

6.10 INTERVENCIÓ DELS BOMBERS

6.10.1 CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN

Els vials d'aproximació del supermercat compliran que:

- **L'amplada mínima** dels vials serà de 3,5 m.
- **L'altura mínima lliure** dels vials serà de 4,5 m.

- La **capacitat portant** dels vials serà de 20 kN/m². Aquesta capacitat portant també s'haurà de complir en les tapes de registre de dimensions superiors a 0,15 x 0,15 m.
- En els **trams**, en forma de **corba**, hi haurà una **amplada lliure de circulació de 7,5 m**. Els radis mínim i màxim seran de 5,30 i 12,50 metres respectivament.
- La **separació màxima del vehicle dels bombers** respecta la façana accessible de l'edifici serà inferior a 15 metres.
- L'**espai de maniobra** annex al supermercat es mantindrà lliure d'obstacles.
- No hi haurà cap zona forestal pròxima.

6.10.2 CONDICIONS DE FAÇANA ACCESSIBLE

L'**activitat disposarà d'una façana considerada accessible**, tal i com s'indica en els plànols contra incendis. Aquesta façana disposarà de diferents obertures per on els bombers podran accedir des de l'exterior i intervenir sense dificultats.

Aquestes obertures (portes i finestres) permetran que:

- **L'accés del personal i els mitjans d'extinció sigui més fàcil**. L'alçada d'ampit respecte el nivell de la planta a la qual accedirem, serà inferior a 1,20 metres. (A les portes aquesta altura és nul·la.)
- Les **dimensions mínimes**, horitzontal i vertical, seran de 0,80 x 1,20 metres. La distància màxima entre els eixos verticals de dos forats consecutius no excedirà de 25 m, mesurats sobre la façana.
- **No s'instal·lin elements o obstacles que impedeixin o dificultin l'accessibilitat** a l'interior de l'edifici.

7 RESUM DEL PRESSUPOST

El cost total de les instal·lacions executades ascendeix a una xifra de **DOS-CENTS SETANTA-TRES MIL TRES-CENTS VUITANTA-TRES AMB SETANTA-VUIT EUROS.**

L'import dels honoraris de l'enginyeria ascendeixen a una xifra de **SET MIL QUATRE-CENTS TRENTA-UN EUROS.**

L'autor del projecte Pau Fernández Camps,

Girona, Setembre del 2009

8 CONCLUSIONS

Per tot el que s'ha exposat en les justificacions i dades precedents, com també en els plànols, es poden considerar definides les característiques i condicions establertes que hauran de reunir les instal·lacions de baixa tensió, mesures contra incendis, climatització i qualificació energètica del supermercat.

No obstant, també comprometent-se el peticionari, a efectuar les modificacions que estimin oportunes els organismes facultatius competents.

L'autor del projecte Pau Fernández Camps,

Girona, Setembre del 2009

9 RELACIÓ DELS DOCUMENTS

La relació de documents del present projecte és la següent:

- Document número 1. Memòria
 - Annex A: Càlculs de Baixa Tensió
 - Annex B: Càlcul de les càrregues de climatització i calefacció
 - Annex C: Càlcul dels conductes d'aire
 - Annex D: Comprovant de la Qualificació Energètica
 - Annex E: Comprovant de la Certificació Energètica
 - Annex F: Càlculs lumínics
- Document número 2. Plànols
- Document número 3. Plec de condicions
- Document número 4. Estat d'amidaments
- Document número 5. Pressupost

10 BIBLIOGRAFIA

Referent a la Qualificació Energètica:

- Document Bàsic d'Estalvi Energètic (DB-HE) del Codi Tècnic de l'Edificació.
- Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis (RITE-2007).
- IDAE, Líder. Fonaments tècnics del càlcul de la Demanda Energètica dels edificis.
- IDAE, Document de les condicions d'acceptació dels procediments alternatius. Programes alternatius a Líder i Calener.
- Institut de Ciències de la Construcció Eduardo Torroja, Catàleg d'Elements Constructius (CEC).
- COEIC, any de publicació 2007, Guió de continguts de projectes de Qualificació Energètica d'Habitatges.

Referent al projecte de Baixa Tensió:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 2002 (REBT-2002).
- Ministeri de Ciència i Tecnologia, Guia Tècnica d'Aplicació: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, febrer del 2009.
- Fecsa Endesa, Guia Vademècum per a instal·lacions d'enllaç en Baixa Tensió, 2^a edició del desembre de 2006.
- Norma UNE 20460-5-523, Instal·lacions elèctriques en edificis, novembre del 2004.

Referent a la Climatització:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis (RITE-2007).
- IDAE, Comentaris del Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE-2007).
- COEIC, any de publicació 2008, Guio de continguts de projectes d'instal·lacions tèrmiques.

Referent a les Mesures Contra Incendis:

- Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB-SI) del Codi Tècnic de l'Edificació.
- Ordenança reguladora, de 29 de febrer de 2008, Ordenança Municipal de les Condicions de Protecció contra Incendis de l'Ajuntament de Barcelona (OMCPI-08).
- Reial Decret 2177/1996, de 4 d'octubre, pel qual s'aprova la Norma Bàsica de l'Edificació NBE CPI-96. Condicions de Protecció Contra Incendis en els edificis.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de Seguretat en Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI-04).

Altres:

- Classificació Catalana d'Activitats Econòmiques del 2009 (CCAEE-2009).
- Reial Decret 475/2007, de 13 d'abril, pel qual s'aprova la Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques 2009 (CNAE-2009).
- Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Diccionari visual de la construcció, any 2004.
- COEIC, any de publicació 2004, Manual de bones pràctiques per a la presentació de projectes d'activitats.

11 GLOSSARI

Aïllant: Substància o cos que té una conductivitat nul·la o pràcticament nul·la.

Altura d'evacuació: Màxima diferència d'altura entre l'origen d'evacuació i la sortida de l'edifici corresponent. A efectes de determinar l'altura d'evacuació no es consideren les plantes més altes on només existeixin zones d'ocupació nul·la.

Benestar tèrmic: Condicions interiors de temperatura, humitat i velocitat d'aire establertes reglamentàriament, i que es considera que produeixen una sensació de benestar adequada i suficient pels ocupants.

Càrrega de foc: És la suma algebraica de les energies calorífiques que s'alliberen en la combustió de tots els materials combustibles existents en un espai. També s'inclouen els elements de construcció.

Condicions higrotèrmiques: Són les condicions de temperatura seca i humitat relativa que prevalen en els ambients exteriors o interiors pel càlcul de les condensacions intersticials.

Contacte directe: Contacte entre persones o animals amb parts actives dels materials o equips.

Contacte indirecte: Contacte entre persones o animals domèstics amb parts que s'han posat en tensió, degut algun defecte a l'aïllament.

Corrent admissible permanent: Valor màxim de la corrent que circula per un conductor, sense que aquesta provoqui un augment de la temperatura en règim permanent.

Corrent de defecte: Corrent que circula com a conseqüència d'un defecte aïllament.

Corrent diferència residual: Suma algebraica de tots els valors instantanis de corrent que circulen a través de tots els conductors actius d'un circuit, en un punt concret de la instal·lació.

Corrent de sobrecàrrega: Augment esporàdic de la intensitat que es produeix en una línia o circuit. No es produït per cap defecte.

Demanda energètica: És l'energia necessària per mantenir a l'interior del edifici unes condicions de confort definides reglamentàriament en funció de l'ús i la zona climàtica on s'ubica l'establiment. Es compon de la demanda de calefacció i de climatització.

Densitat de càrrega de foc: Càrrega de foc per unitat de superfície construïda o útil.

Empalmament: Acció d'empalmar, és a dir, d'unir dos o més cables a fi d'establir una connexió elèctrica. Empalme en castellà.

Encastar: Allotjar i, normalment, fixar una peça en una altra adaptant-la a la cavitat que se li ha fet i on queda introduïda totalment o parcialment. Empotrar en castellà.

Enrasar: Fer que una superfície assoleixi exactament l'alçària d'una altra, especialment igualar o anivellar els fonaments. Enrasar en castellà.

Envolvent tèrmica: Es compon del tancament del edifici que separa els recintes habitables del ambient exterior, i les divisions interiors que separen els recintes habitables dels no habitables que alhora estiguin en contacte amb l'exterior.

Factor d'ombra: És la fracció de la radiació incident en una obertura que es bloquejada per la presència d'un obstacle en la façana, tal i com una reculada, voladís, etc.

Factor de simultaneïtat: Relació entre la totalitat de la potència instal·lada o prevista, per un conjunt d'instal·lacions o màquines, durant un període de temps determinat, i las sumes de les potències màximes absorbides individualment per la instal·lació o màquines.

Factor solar: És el quocient entre la radiació solar que incideix en condicions normals, a través d'un vidre i la que s'introduiria si el vidre fos substituït per una obertura perfectament transparent.

Humitat relativa: És la fracció de la pressió de saturació que representa la pressió parcial del vapor d'aigua en l'espai o ambient exterior en estudi.

Interruptor automàtic: Interruptor capaç d'establir, mantenir e interrompre les intensitats de corrent de servei, o establir e interrompre automàticament, en condicions predeterminades, intensitats de corrent anormalment elevades, tals com les intensitats de curtcircuit.

Interruptor diferencial: Aparell electromecànic o associació d'aparells destinats a provocar l'obertura dels contactes quan la corrent diferencial arriba a un valor predeterminat.

Manxo: Maniguet roscat interiorment que serveix d'element d'enllaç per testa entre dos tubs que s'hi introdueixen enroscant-los. Manguito en castellà.

Permeabilitat al aire: És la propietat d'una finestra o porta a deixar passar l'aire quan es troba sotmesa a una pressió diferencial. La permeabilitat al aire es caracteritza per la capacitat a deixar passar l'aire, expressada en m³/h, en funció de la diferència de pressions.

Pont tèrmic: Es considera pont tèrmic tota aquella zona de l'envolvent tèrmica del edifici on s'observa a simple vista que hi ha una disminució de la resistència tèrmica. Normalment es deguda a una variació de la uniformitat de l'element constructiu, tant sigui per un canvi de gruix del tancament, dels materials emprats, per la penetració d'un element constructiu de diferent conductivitat, etc. Els ponts tèrmics són llocs on s'augmenta la producció de condensacions superficials a l'hivern.

Potència instal·lada: És la màxima potència que es pot subministrar als equips i aparells d'una instal·lació.

Potència nominal: És la potència mecànica disponible sobre l'eix de la màquina.

Lluerna: Element de coberta, sovint envidrat, disposat en el mateix pla que la coberta o que forma un cos sortint. Lucernario en castellà.

Reacció al foc: Resposta d'un material al foc. Està mesurada en termes de contribució al desenvolupament del foc en funció de la seva pròpia combustió, sota les condicions específiques del assaig DPC-DI2.

Reactància: Aparell que per mitjà d'una autoinducció manté més uniforme la diferència de potencial d'un circuit elèctric.

Reculada: Fer que en construcció presenti una reculada o reculades. Retranquear en castellà.

Resistència al foc: Capacitat d'un element constructiu a mantenir la seva funció portant que li sigui exigida, així com la seva integritat i/o aïllament tèrmic durant un període de temps determinat. Assaig normalitzat corresponent a DPC-DI2.

Safata: Material construït a partir de parets perforades o sense perforar, destinat a suportar cables. Està oberta per la seva part superior.

Transmitància tèrmica: És el flux de calor, en règim estacionari, dividit per l'àrea i per la diferència de temperatures dels medis situats a cada costat de l'element que es considera.

Ventilació forçada: Extracció de l'aire viciat o fums mitjançant l'ús d'un ventilador mecànic.

Volandera: Tros de planxa en forma de corona circular que, posat al voltant d'un eix, pern, d'un cargol o d'altres peces similars, pot tenir diverses funcions, com és ara, repartir sobre una superfície més gran la pressió exercida per la cabota d'un cargol evitant que el material es danyi, facilitar el gir relatiu entre dues peces unides per un pern, servir de junt per a assegurar l'estanquitat, etc. En castellà arandela.

Zona climàtica: Segons la climatologia i les condicions ambientals a l'estiu i l'hivern de cada localitat s'ha dividit l'estat espanyol en dotze zones climàtiques.

ANNEXES

ANNEX A. CÀLCULS DE BAIXA TENSIÓ

Els càlculs de baixa tensió realitzats en el present projecte són els necessaris per determinar, de forma reglamentària, que la secció d'un conductor és la mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

- Intensitat màxima admissible o d'escalfament
- Caiguda de tensió màxima
- Intensitat de curtcircuit màxima

INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE O D'ESCALFAMENT

La temperatura del conductor del cable treballant a plena càrrega i en règim permanent, en cap moment, superarà la temperatura màxima admissible assignada del material aïllant utilitzat.

Aquesta temperatura és de 90°C pels termoplàstics i 70°C pels termoestables.

CAIGUDA DE TENSIÓ MÀXIMA

La circulació de corrent elèctric a través d'un conductor ocasiona una pèrdua de potència degut al transport d'energia i una caiguda de tensió o diferència de tensió entre l'origen i el final del conductor.

Aquesta diferència existent sempre haurà de ser inferior als límits marcats en el present projecte, a fi de complir amb allò especificat a la REBT-2002.

INTENSITAT DE CURTCIRCUIT MÀXIMA

La temperatura màxima que pot arribar-se a produir degut a un curtcircuit o un augment de la intensitat en un període curt de temps haurà de ser inferior a la temperatura màxima admissible de curta duració (menys de cinc segons).

Aquesta temperatura és de 160°C pels termoplàstics i 250°C pels termoestables.

Les formules emprades per efectuar aquests càlculs són diferents segons el tipus de corrent:

– **Per línies de corrent monofàsica:**

$$P_I = U \times I \times \cos \varphi$$

$$\Delta U_I = 2(R + X \tan \varphi) \left(\frac{P}{U} \right)$$

$$S_I = \frac{2 \times c \times \rho_0 \times P \times L}{\Delta U_I \times U}$$

– **Per línies de corrent trifàsica:**

$$P_{III} = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

$$\Delta U_{III} = (R + X \tan \varphi) \left(\frac{P}{U} \right)$$

$$S_{III} = \frac{c \times \rho_0 \times P \times L}{\Delta U_{III} \times U}$$

on:

- R: Resistència de la línia (Ω)
- X: Reactància de la línia (Ω)
- P: Potència transportada (W)
- ΔU_I : Caiguda de tensió monofàsica (V)
- ΔU_{III} : Caiguda de tensió trifàsica (V)
- $\tan \varphi$: Tangent de l'angle corresponent al factor de potència

- c : Increment de la resistència alterna ($c=1,02$)
- L : Longitud de la línia (m)
- S : Secció (mm^2)
- ρ_0 : Resistivitat del conductor a la temperatura de servei ($\Omega \text{mm}^2/\text{m}$)

Taula A.1. Resum del càlcul de la intensitat màxima admissible, la caiguda de tensió màxima i la intensitat de curtcircuit màxima de cadascuna de les línies elèctriques del supermercat.

CIRCUIT	Potència Instal·lada (W)	INTENSITAT MÀXIMA D'ESCALFAMENT			CAIGUDA TENSÍO			CURTCIRCUIT						
		Sistema	Instal·lació	Cos	Intensitat (A)	Secció (mm ²)	Longitud (m)	Parcial (%)	Total (%)	Durada màxima Icc (ms)	Icc (A)	Densitat Icc	Secció CC	
LR	LÍNIA GENERAL ALIMENTACIÓ	87.000	TRIF	FORÇA	0,9	139,53	95,0	2	0,033	0,033				
DI	LÍNIA DERIVACIÓ INDIVIDUAL	87.000	TRIF	FORÇA	0,9	139,53	95,0	10	0,164	0,196	30,000	40463,0	425,9	60,94
OGPC														
L1	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 1	2000	MONOF	LLUM	0,9	9,66	1,50	30,00	2,701	2,897	30,000	254,0	169,3	0,38
L2	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 1	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	1,50	30,00	0,675	0,871	30,000	254,0	169,3	0,38
L3	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 2	2000	MONOF	LLUM	0,9	9,66	1,50	30,00	2,701	2,897	30,000	254,0	169,3	0,38
L4	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 2	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	1,50	30,00	0,675	0,871	30,000	254,0	169,3	0,38
L5	ENLLUMENAT SALA DE VENDES 3	2000	MONOF	LLUM	0,9	9,66	1,50	30,00	2,701	2,897	30,000	254,0	169,3	0,38
L6	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA S.V. 3	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	1,50	30,00	0,675	0,871	30,000	254,0	169,3	0,38
L7	ENLLUMENAT MAGATZEM + ALTELL 1	800	MONOF	LLUM	0,9	3,86	1,50	50,00	1,800	1,997	30,000	152,8	101,8	0,23
L8	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA MAG+ALTELL 1	100	MONOF	FORÇA	0,85	0,51	1,50	50,00	0,225	0,421	30,000	152,8	101,8	0,23
L9	ENLLUMENAT MAGATZEM + ALTELL 2	800	MONOF	LLUM	0,9	3,86	1,50	50,00	1,800	1,997	30,000	152,8	101,8	0,23
L10	ENLLUMENAT EMERGÈNCIA MAG+ALTELL 2	100	MONOF	FORÇA	0,85	0,51	1,50	50,00	0,225	0,421	30,000	152,8	101,8	0,23
L11	ENLLUMENAT OFICINES+SERVEIS	550	MONOF	LLUM	0,9	2,66	1,50	20,00	0,495	0,691	30,000	379,7	253,2	0,57
L12	LLUM EMERGÈNCIA OFICINES+SERVEIS	250	MONOF	FORÇA	0,85	1,28	1,50	20,00	0,225	0,421	30,000	379,7	253,2	0,57
L13	ENLLUMENAT MARQUESINA	1300	MONOF	LLUM	0,9	6,28	1,50	35,00	2,048	2,244	30,000	217,9	145,2	0,33
L14	ENLLUMENAT EXTERIOR	1100	MONOF	LLUM	0,9	5,31	1,50	55,00	2,723	2,919	30,000	138,9	92,6	0,21
L15	ENLLUMENAT RÈTOL EXTERIOR	1000	MONOF	LLUM	0,9	4,83	1,50	25,00	1,125	1,321	30,000	304,4	202,9	0,46
L16	ENDOLLS SALA DE VENDES	2500	MONOF	FORÇA	0,85	12,79	2,50	50,00	3,376	3,572	30,000	254,0	101,6	0,38
L17	ENDOLLS OFICINES	2500	MONOF	FORÇA	0,85	12,79	2,50	20,00	1,350	1,546	30,000	629,0	251,6	0,95
L18	ENDOLLS MAGATZEM + ALTELL	2500	MONOF	FORÇA	0,85	12,79	2,50	50,00	3,376	3,572	30,000	254,0	101,6	0,38
L19	ENDOLLS SERVEIS + MENJADOR	2500	MONOF	FORÇA	1,85	5,88	2,50	50,00	3,376	3,572	30,000	254,0	101,6	0,38
L20	ENDOLL NEVERA	800	MONOF	FORÇA	0,85	4,09	2,50	15,00	0,324	0,520	30,000	834,3	333,7	1,26
L21	ENDOLL TERMO ELÈCTRIC	3000	MONOF	FORÇA	0,85	15,35	2,50	15,00	1,215	1,411	30,000	834,3	333,7	1,26
L22	COMPACTADOR (MAGATZEM)	4500	TRIF	FORÇA	0,85	7,64	2,50	30,00	0,603	0,799	30,000	421,5	168,6	0,63
L23	CARREGADOR DE BATERIES (MAGATZEM)	3000	TRIF	FORÇA	0,85	5,09	2,50	20,00	0,268	0,464	30,000	629,0	251,6	0,95
L24	MOTOR CINTA TRANSPORTADORA. CAIXES	2500	MONOF	FORÇA	0,85	12,79	2,50	20,00	1,350	1,546	30,000	629,0	251,6	0,95
L25	TIMBRES POLSADORS. CAIXES	800	MONOF	FORÇA	0,85	4,09	1,50	15,00	0,540	0,736	30,000	504,7	336,5	0,76
L26	PORTA RÀPIDA SALA DE VENDES	1100	MONOF	FORÇA	0,85	5,63	2,50	55,00	1,634	1,830	30,000	231,0	92,4	0,35
L27	PORTA RÀPIDA MAGATZEM	1100	MONOF	FORÇA	0,85	5,63	2,50	25,00	0,743	0,939	30,000	504,7	201,9	0,76
L28	EXTRACTORS SERVEIS+MENJADOR	800	MONOF	FORÇA	0,85	4,09	1,50	25,00	0,900	1,096	30,000	304,4	202,9	0,46
L29	CONGELADORS MORAL 1	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L30	CONGELADORS MORAL 2	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L31	CONGELADORS MORAL 3	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L32	CONGELADORS MORAL 4	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L33	CONGELADORS MORAL 5	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L34	CONGELADORS MORAL 6	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L35	CONGELADORS MORAL 7	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L36	CONGELADORS MORAL 8	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L37	CONGELADORS MORAL 9	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42

Instal·lacions de baixa tensió, mesures contra incendis, climatització,
i qualificació energètica d'un supermercat tipus

1. Memòria

L38	CONGELADORS MORAL 10	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	2,50	45,00	0,608	0,804	30,000	282,0	112,8	0,42
L39	LLUM CAMBRES - MOBLES FRIGORIFICS	200	MONOF	LLUM	0,85	1,02	1,50	50,00	0,450	0,646	30,000	152,8	101,8	0,23
L40	ROOF-TOP CLIMATITZACIÓ	40900	TRIF	FORÇA	0,9	65,59	25,00	50,00	0,913	1,109	300,000	2403,7	96,1	11,45
L41	COMPRESSOR FRED INDUSTRIAL	25600	TRIF	FORÇA	0,9	41,06	25,00	45,00	0,514	0,711	300,000	2653,3	106,1	12,64
L42	EVAPORADOR CAMBRA FRESCOS	3000	TRIF	FORÇA	0,85	5,09	2,50	45,00	0,603	0,799	300,000	282,0	112,8	1,34
L43	EVAPORADOR CAMBRA CONGELATS	500	TRIF	FORÇA	0,85	0,85	2,50	45,00	0,100	0,297	300,000	282,0	112,8	1,34
L44	CONDENSADOR MOBLES FRED INDUSTRIAL	5000	TRIF	FORÇA	0,85	8,49	2,50	45,00	1,004	1,301	300,000	282,0	112,8	1,34
L45	GRUP ELÈCTROGEN	30000	TRIF	FORÇA	0,9	48,11	25,00	45,00	0,603	0,899	300,000	2653,3	106,1	12,64
L46	SUBQUADRE DE SAI	7100	MONOF	FORÇA	0,9	34,30	10,00	10,00	0,479	0,776	30,000	4537,9	453,8	6,83
SUBQUADRE SAI														
L46.1	CENTRAL PCI. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	1,50	10,00	0,225	0,901	30,000	752,4	501,6	1,13
L46.2	CENTRAL ROBATORI. CAIXA FORTA	500	MONOF	FORÇA	0,85	2,56	1,50	20,00	0,450	1,126	30,000	379,7	253,2	0,57
L46.3	CENTRAL CAIXES DE COBRAMENT	2100	MONOF	FORÇA	0,85	10,74	1,50	25,00	2,363	3,039	30,000	304,4	202,9	0,46
L46.4	ENDOLLS SAI. OFICINES	2500	MONOF	FORÇA	0,85	12,79	2,50	10,00	0,675	1,351	30,000	1238,7	495,5	1,87
L46.5	ALARMA DE FRED. FUNCIONAMENT	600	MONOF	FORÇA	0,85	3,07	1,50	40,00	1,080	1,756	30,000	190,8	127,2	0,29
L46.6	ALARMA ÒPTICA ACÚSTICA	900	MONOF	FORÇA	0,85	4,60	1,50	40,00	1,620	2,296	30,000	190,8	127,2	0,29

(*) Quan a la taula s'escriu sistema MONOF es vol dir línia Monofàsica. Anàlogament per TRIF, línia Trifàsica.

ANNEX B. CÀLCUL DE LES CÀRREGUES DE CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ

Pel càlcul de les càrregues de climatització i calefacció es molt important realitzar un estudi molt rigorós de totes les possibles càrregues existents del local.

En el càlcul s'han considerat els següents factors o aspectes físics:

- **Orientació de l'edifici.**
- **Ús de l'establiment.**
- **Dimensions dels recintes a climatitzar.**
- **Altura del sostre.**
- **Obertures: Portes i finestres. Segons la seva dimensió, situació, tipus de marc i tipus de vidre.**
- **Ocupació màxima i prevista.**
- **Enllumenat de la dependència.**
- **Ventilació.**
- **Màquina comercial, motors o altres aparells electrònics que puguin afectar.**
- **Condicions de temperatura seca i humitat relativa exteriors.**
- **Condicions de temperatura seca i humitat relativa interiors.**
- **Transmitància tèrmica dels diferents elements de tancament.**

A partir de l'estimació de les càrregues de calefacció i climatització de les diferents dependències s'ha seleccionat l'equip climàtic i les seves característiques tècniques (potència nominal de climatització, potència nominal de calefacció, cabal impulsat, temperatures de treball, etc).

Les transmissions de calor s'han estimat segons el tipus de transmissió:

TRANSMISSIÓ PER CONDUCCIÓ

És la transmissió de calor produïda pel contacte molècula a molècula a l'interior d'un mateix cos, o per contacte directe entre molècules de cossos diferents.

En aquesta transmissió les molècules no es mouen de la seva posició d'equilibri.

La fórmula emprada per calcular la transmissió per conducció és la que a continuació s'aprecia a la fórmula:

$$Q_{\text{CONDUCCIÓ}} = \lambda \times S \times \left(\frac{\Delta T}{\Delta x} \right)$$

on:

- Q: Flux de calor (W)
- λ : Coeficient de conductivitat tèrmica del cos (W/mK)
- S: Superfície (m²)
- ΔT : Diferència de temperatures (K)
- Δx : Separació entre les dues superfícies (m)

TRANSMISSIÓ PER CONVECCIÓ

És aquella transmissió pròpia de les interfases. Consisteix en transferir la calor des d'un fluid a un cos sòlid o viceversa.

La convecció s'accelera gràcies al moviment de les molècules del fluid.

La formula emprada per calcular la transmissió per convecció és la que a continuació s'aprecia a la formula:

$$Q_{\text{CONVECCIÓ}} = \lambda \times S \times \frac{(t_f - t_p)}{e}$$

on:

- Q: Flux de calor (W)
- λ : Coeficient de conductivitat tèrmica del cos (W/mK)
- S: Superfície del cos (m²)
- t_f : Temperatura del fluid (°C)
- t_p : Temperatura de la placa (°C)
- e: Gruix de la capa morta (m)

TRANSMISSIÓ PER RADIACIÓ

És la transmissió de calor produïda per l'emissió d'energia radiant d'un cos el qual tingui una temperatura superficial superior a 0 K.

La formula emprada per calcular la transmissió per radiació és la que a continuació s'aprecia a la formula:

$$Q_{\text{CONVECCIÓ}} = \epsilon \times S \times \left[\left(\frac{t_{\text{emesa}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{\text{absorbida}}}{100} \right)^4 \right]$$

on:

- Q: Flux de calor (W)
- S: Superfície del cos (m²)
- t_{emesa} : Temperatura del cos (°C)
- $t_{\text{absorbida}}$: Temperatura pel cos (°C)
- ϵ : Emissivitat del cos

Els càlculs s'han efectuat a partir d'una plantilla Excel. Aquesta ens dona els resultats en format ".pdf". A continuació s'han adjuntat els documents de la sala de vendes i l'oficina.

L'estudi de cada dependència inclou:

- **Càrrega total de climatització amb ventilació**
- **Càrrega total de climatització sense ventilació**
- **Càrrega total de calefacció amb ventilació**
- **Càrrega total de calefacció sense ventilació**

ANNEX C. CÀLCUL DELS CONDUCTES D'AIRE

Per tal de decidir la secció dels múltiples conductes d'aire s'han calculat les pèrdues de càrrega primàries i secundàries dels conductes.

PÈRDUES PRIMÀRIES

Les pèrdues primàries són aquelles que s'originen pel fregament de l'aire amb les parets interiors del conducte.

Aquestes pèrdues es calculen a partir de la següent fórmula:

$$H_{\text{PRIMÀRIES}} = \lambda \times \frac{L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

on:

- H: Pèrdues de càrrega (m.c.a)
- λ : Rugositat absoluta (-)
- L: Longitud del conducte (m)
- v: Velocitat del aire (m/s)
- D: Diàmetre interior del conducte (m)
- g: Acceleració (9,81 m/s²)

PÈRDUES SECUNDÀRIES

Aquestes pèrdues son degudes a la forma del xarxa de conductes i els accessoris que hi ha instal·lats.

En el present projecte s'han calculat a partir de transformar-les en una longitud equivalent, és a dir, calculant la longitud total en metres d'un tram de conducte del mateix diàmetre que produeixi la mateixa pèrdua de càrrega que l'accessori en qüestió.

La xarxa de conductes d'aire s'ha projectat de tal manera que equilibri el sistema de distribució, és a dir, aconseguir que totes les pèrdues de càrrega des de la bomba de calor fins a qualsevol difusor siguin les mateixes.

Per tal de realitzar-ho s'ha imposat una pèrdua de càrrega unitària constant. Llavors s'ha pogut conèixer les velocitats i cabals d'aire de cada tram de la instal·lació; i finalment s'han dimensionat tots els conductes.

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, el càlcul dels conductes d'aire d'impulsió s'ha imposat una pèrdua de càrrega constant.

El dimensionat s'ha efectuat per trams, tal i com es pot veure a la taula D.1:

Taula D.1. Resum del càlcul de la secció dels conductes d'aire imposant una pèrdua de càrrega constant

Tram	Cabal (l/h)	L _{Real} (m)	L _{Equivalent} (m)	L _{Total} (m)	Velocitat (m/s)	D _{Equivalent} (mm)	Pèrdues unitàries (mm.c.a./m)	P _{Totals} (mm.c.a)	D _{Interior} (mm)
1	18000	12,5	6	18,5	7	0,7143	0,05	0,925	750
2	16000	5,3	1,5	6,8	7	0,6349	0,05	0,34	650
3	14000	5,3	1,5	6,8	6,5	0,5983	0,05	0,34	600
4	12000	5,3	1,5	6,8	6,5	0,5128	0,05	0,34	550
5	10000	5,3	1,5	6,8	6	0,4630	0,05	0,34	500
6	8000	5,3	1	6,3	6	0,3704	0,05	0,315	400
7	6000	5,3	1	6,3	5,5	0,3030	0,05	0,315	350
8	4000	9	5	14	5	0,2222	0,05	0,7	300
9	3000	1	1	2	4,5	0,1852	0,05	0,1	200
10	2000	4,2	1	5,2	4	0,1389	0,05	0,26	150
11	1000	3,4	4	7,4	3,5	0,0794	0,05	0,37	100

Les pressions de la xarxa de conductes són les expressades a la taula D.2:

Taula D.2. Resum de les pressions originades en els diferents dispositius de la xarxa de conductes d'aire

		mm.c.a.
Pressió de:	Total Conductes	4,3450
	Difusor	0,4000
	Total	4,7450
	Recuperació Estàtica	1,6887
	Estàtica dels conductes	3,0563
	Dinàmica dels conductes	2,5000
	Ventilador	5,5563

S'aplica el mateix procediment per calcular els conductes de retorn de l'aire viciat. El dimensionat s'ha calculat per trams, tal i com es pot veure a la taula D.3:

Taula D.3. Resum del càlcul de la secció dels conductes d'aire de retorn imposant una pèrdua de càrrega constant

Tram	Cabal (l/h)	L _{Real} (m)	L _{Equivalent} (m)	L _{Total} (m)	Velocitat (m/s)	D _{Equivalent} (mm)	Pèrdues unitàries (mm.c.a/m)	P _{Totals} (mm.c.a)	Canal
1,00	9000	12	6,4	18,4	5,5	0,4545	0,03	0,552	500
2,00	7000	11	1,4	12,4	5	0,3889	0,03	0,372	400
3,00	5000	11	1,4	12,4	5	0,2778	0,03	0,372	300
4,00	3000	11	1,4	12,4	4,5	0,1852	0,03	0,372	200
5,00	1000	14	4,4	18,4	3,5	0,0794	0,03	0,552	100
8,00	500	3,4	1,4	4,8	3	0,0463	0,03	0,144	50

Les pressions de la xarxa de retorn són les expressades a la taula D.4:

Taula D.4. Resum de les pressions originades en els diferents dispositius de la xarxa de conductes d'aire de retorn

		mm.c.a.
Pressió de:	Total Conductes	2,3640
	Difusor	0,4000
	Total	2,7640
	Recuperació Estàtica	0,9765
	Estàtica dels conductes	1,7875
	Dinàmica dels conductes	1,5434
	Ventilador	3,3309

ANNEX D. COMPROVANT DE LA QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

A partir del *software* de càlcul Líder s'ha aconseguit simular i valorar la demanda energètica del supermercat en referència a un edifici objecte.

Aquest programa obté uns resultats en format ".pdf", que a continuació s'han adjuntat:

ANNEX E. COMPROVANT DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA

A partir del *software* de càlcul *Calener VYP*, s'ha obtingut una etiqueta d'eficiència energètica.

Aquests resultats s'ha obtingut en forma de document amb format ".pdf", que a continuació s'ha adjuntat:

ANNEX F. CÀLCULS LUMÍNICS

Per tal de poder conèixer el nivell d'il·luminació en el pla de treball o terra dels diferents espais interiors s'han efectuat una sèrie de càlculs lumínics, a les dependències més significatives del supermercat. Aquests s'han realitzat amb l'ajuda d'un programa informàtic anomenat Prolite. (La versió usada és la 6.1.)

A partir d'aquest *software* de càlcul podem simular els efectes de les lluminàries, com són: les ombres generades, reflexions, visió dels diferents colors, rendiments, etc.

A més, el programa ens facilita una sèrie de resultats necessaris alhora de poder valorar la idoneïtat de les lluminàries instal·lades, com són: La potència total, la potència específica del terra, el nivell d'il·luminació del terra o el pla de treball (normalment situat a 0,85 m del terra), la corba Isolux o el diagrama d'il·luminació de l'àrea introduïda, entre molts altres factors.

Els resultats obtinguts pel programa són en format ".pdf". A continuació s'han adjuntat els documents de la sala de vendes, magatzem i de l'oficina.