

ÍNDEX**Document Annexos de la memòria (Mòdul – 1)**

Annex I. Estudi de mercat.....	1
Annex II. Matèria primera	30
Annex III. Pla productiu	47
Annex IV. Programació de les feines setmanalment	59
Annex V. Enginyeria del procés	65
Annex VI. Estudi d'alternatives tecnològiques	76
Annex VII. Estudi energètic i alternatives energètiques	90
Annex VIII. Maquinària	198
Annex IX. Dimensionament de la nau	226

Document Annexos de la memòria (Mòdul – 2)

Annex X. Càlculs constructius	241
Annex XI. Instal·lació de ventilació	277
Annex XII. Instal·lació de climatització	282
Annex XIII. Instal·lació pneumàtica	298
Annex XIV. Instal·lació hidràulica	304
Annex XV. Instal·lació elèctrica	320
Annex XVI. Instal·lació biomassa	344
Annex XVII. Instal·lació contra incendis	370
Annex XVIII. Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	381
Annex XIX. Repercussió ambiental del projecte	400
Annex XX. Programació de l'execució i posada en marxa del projecte	409
Annex XXI. Justificació de preus	418
Annex XXII. Avaluació econòmica	505
Annex XXIII. Fonts consultades	523



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Agrícola Ind.Agràries i Aliment. Pla 99

Títol: Projecte d'una indústria càrnia elaboradora d'embotits cuits seguint criteris d'eficiència energètica, situada al polígon industrial del Terme Municipal de Riudellots de la Selva. Província de Girona.

Document: Annexos de la memòria (Mòdul - 1)

Alumne: JOAN BESALÚ FIGUEROLA

Director/Tutor: GERARD ARBAT PUJOLRAS

Departament: Eng. Química, Agrària i Tècn. Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Juny del 2012

ANNEX I. ESTUDI DE MERCAT

ÍNDIX

1.1. Introducció	- 4 -
1.2.- Situació actual del sector carni.....	- 5 -
1.2.1.- Situació mundial del sector carni	- 5 -
1.2.2.- Situació del sector carni a la Unió Europea	- 6 -
1.2.3.- Situació del sector carni espanyol.....	- 6 -
1.2.4.- Situació del sector carni a Catalunya.....	- 9 -
1.3. Observatori de consum i distribució alimentària	- 12 -
1.3.1. Hàbits de consum	- 12 -
1.3.2. L' Evolució actual del consum de carn	- 13 -
1.4. Estudi de preus.....	- 15 -
1.5. El producte a elaborar	- 19 -
1.5.1. Tipologies d'embotits.	- 19 -
1.5.2. Embotits cuits.....	- 19 -
1.6. La indústria dels embotits cuits.....	- 20 -
1.6.1. Introducció	- 20 -
1.6.2. Dimensió de les famílies i llars	- 21 -
1.6.3. La forma de vida actual en relació a l'alimentació.....	- 21 -
1.6.4. Influència de l'augment de l'esperança de vida	- 21 -
1.6.5. Facilitat pel consum del producte.....	- 21 -
1.6.6. La importància del disseny de presentació	- 22 -
1.6.7. Com donar confiança al consumidor.....	- 22 -
1.7. Volums de producció en el sector.....	- 23 -
1.8. Conclusions	- 25 -
1.8.1 Tipus de producte a elaborar	- 25 -

1.8.2. Presentació comercial.....	- 25 -
1.8.3. Comercialització dels productes.	- 27 -
1.8.4. Preus de venda.....	- 27 -
1.8.5. Volum de producció a elaborar.	- 28 -

ANNEX 1: ESTUDI DE MERCAT

1.1. Introducció

La falta de temps, l'augment de les famílies monoparentals, les demandes dels consumidors per menjar productes considerats més saludables i més estables en el seu temps de vida útil, sumat a l'actual situació de crisi econòmica ha portat a que la demanda de productes elaborats carnis s'hagi mantingut estable en els últims anys, però que s'hagi innovat en la forma de produir i d'envasar aquests productes per tal de reduir-ne els costos i fer-los més atractius al consumidor.

Les innovacions més destacades en la indústria alimentària espanyola van enfocades cap als següents punts (gust, salut, convivència i low cost), segons un informe de la revista digital Alimarket, on assenyala el rumb que volen agafar les principals empreses del sector, per fer front a la crisi i poder resistir a la situació econòmica i de mercat actual.

També hi ha una tendència clara a la substitució dels canals tradicionals i especialitzats de venda d'aquests productes cap a una distribució moderna o de lliure servei, a través de grans superfícies comercials.

L'objectiu d'aquest estudi de mercat és analitzar tots els elements que influeixen en la venda dels productes carnis elaborats i extreure totes les conclusions possibles per tal de desenvolupar una indústria, la qual pretén distribuir els seus productes pels comerços de la província de Girona i situar-se al polígon industrial GIRONA de Riudellots de la Selva.

Es començarà analitzant com està la situació actual del sector carni, primer de tot mundialment i portant-ho fins a un grau de concreció més provincial. Aquest anàlisi ens donarà una visió global del sector en diferents punts: vendes, ocupació, tipologia d'establiments, reptes, etc.

En el punt següent s'analitzaran els hàbits de consum, centrats bàsicament en el consum de carnis i derivats carnis tant a casa com al sector restauració.

A continuació es farà un anàlisi dels preus de venda a les grans superfícies per els quals es mouen els productes preparats en l'actualitat, i també s'analitzarà la situació òptima de l'empresa, la possible competència amb les indústries que hi ha similars a la del objectiu de l'estudi i el percentatge de mercat que aquesta pot abarcar.

Seguidament s'explicarà el que s'entenen com a embotits, i en concret els embotits cuits per centrar el projecte, i saber quines característiques tenen els productes que volem produir.

També s'argumentarà quina presentació tindran aquests productes al públic, quins productes es distribuiran i amb quins envasos ho faran.

Una vegada analitzats tots aquests punts es definirà l'empresa amb conclusions en quan a tipus de producte a elaborar, presentació comercial, comercialització dels productes, preus de venda i volum de producció anual a elaborar.

1.2. Situació actual del sector carni

1.2.1. Situació mundial del sector carni

A finals del segle passat el sector carni mundial semblava estancat, però a principis d'aquest nou segle s'ha incrementat la producció, la comercialització i el consum de la carn de quasi bé totes les espècies. Aquest fet es deu a les millores tecnològiques del sector i a la liberalització del comerç internacional, que ha produït un increment dels intercanvis comercials afavorint l'expansió del sector a països com el Brasil. També ha estat un factor important el desenvolupament econòmic dels països asiàtics, especialment la Xina i l'Índia, que s'han situat com a països capdavanters en producció de carn a nivell mundial. En altres zones més desenvolupades com els Estats Units i la Unió Europea, la producció no ha crescut tant ràpidament, tot i que continuem essent països amb elevada producció de carn. El principal problema que tenen aquestes zones és que la demanda s'ha estancat i ha provocat que la indústria càrnia hagi d'invertir en productes nous que atreguin als consumidors a través de noves presentacions i productes saludables.

A nivell mundial, cal destacar que la producció de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc ocupa més d'una tercera part del mercat global, molt per sobre d'altres com les carns d'aus o de vacum. El motiu d'aquest fet és que el porc és el producte carni més consumit degut en gran part a les moltes aplicacions tecnològiques de la seva carn. Pel que fa al comerç internacional, els productes carnis més exportats són els derivats del pollastre seguit dels derivats de la carn de porc (Eurocarne, 2007).

1.2.2. Situació del sector carni a la Unió Europea

Tal i com s'ha exposat anteriorment, a la Unió Europea el creixement econòmic del sector carni no ha estat tant expansiu, tot i que ha augmentat gràcies a la seva ampliació, la qual, ha permès obrir nous mercats.

Un dels factors que realment ha estat determinant en l'evolució del sector és el de la seguretat alimentària, concretament a conseqüència de les crisis sanitàries en que s'ha vist involucrat aquest en els últims anys.

Actualment el país amb més pes del sector és Alemanya , seguit de França i Espanya, tant pel que fa a nivell de producció com en nombre d'empreses i nombre d' ocupats en el sector.

En els darrers anys el consum de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc a la UE ha estat el predominant i s'ha mantingut constant. També s'ha vist que el consum de productes derivats del pollastre està augmentant, en detriment del consum de productes bovins, que han baixat pel que fa a vendes degut en part a la malaltia de l'encefalopatia espongiforme bovina. De totes maneres, tot i que s'ha consultat una font recent (EURO CARNE 2007) algunes de les dades fan referència a l'any 2005 fet que provoca la incertesa de l'evolució real dels productes carnis elaborats a partir de la carn de pollastre perquè no se sap com ni de quina manera hi ha pogut afectar la crisi de la grip aviària per una banda i per l'altre la crisi econòmica mundial.

1.2.3. Situació del sector carni espanyol

En els últims anys el sector carni espanyol s'ha desenvolupat de tal manera que ha passat de ser gairebé deficitari a resultar clarament excedentari pel mercat interior. Així doncs, la qualitat i la competitivitat de la carn espanyola han fet que gairebé un 20% del que es produeix sigui exportat, majoritàriament a països membres de la Unió Europea.

Com en els casos anteriors, l'elaboració de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc encapçala la llista de la producció del sector representant gairebé un 60% del total, seguida de lluny per altres elaborats a partir de carn de pollastre.

Segons la revista Alimarket s'ha frenat el ritme de creixement de la producció càrnia que mantenien les empreses des del 2008, tot i que ha elevat un 2,1% la seva

comercialització al 2009, només gràcies a les vendes de la distribució moderna. El motiu principal d'aquesta davallada en les vendes és la crisi econòmica actual, que juntament amb la restricció del crèdit, la caiguda del consum i la ferotge lluita de preus en la distribució moderna ha forçat a les empreses a desenvolupar noves estratègies via preus i productes específics per mantenir la seva posició dins del mercat de les gran superfícies. (Alimarket, 2010).

A Espanya, la carn representa més d'un 20% del total del consum alimentari. Les carns fresques més consumides són la carn de pollastre i la carn de porc que arriben a representar un 40% del consum total de carn a les llars espanyoles.

Pel què fa referència al consum de productes carnis en l'àmbit extra-domèstic (hostaleria i restauració col·lectiva, sector HORECA), s'observa durant en el mateix període que l'any anterior, un pitjor comportament, en concret una caiguda d'un 14,4% en volum i de més d'un 20% en valor. En general, la crisi ha disminuït la despesa amb restauració fora de casa i ha provocat una menor afluència de clients a aquest tipus d'establiments. (Alimarket, 2010).

Les indústries agroalimentàries espanyoles estan molt ben situades en el teixit empresarial espanyol, representen un 20% del total en vendes de productes i un 17% del total en nombre de treballadors ocupats. Entre elles cal destacar que la més important és la indústria càrnia que s'ha consolidat en el primer lloc després de gairebé duplicar les vendes en només 10 anys. Més de la meitat de les indústries del sector carni es destinen a la fabricació de productes carnis elaborats, tot i que també cal remarcar que hi ha un percentatge alt d'empreses dedicades al sacrifici i a la conservació.

En nombre d'empreses, en nombre de treballadors i en vendes de productes del sector carni, Catalunya és la comunitat autònoma amb un pes percentual més important, seguida d'altres comunitats autònomes com Andalusia i Castella i Lleó, com a més significatives, tal i com es mostra en les figures 1.1, 1.2 i 1.3 següents. (Eurocarne, 2007)

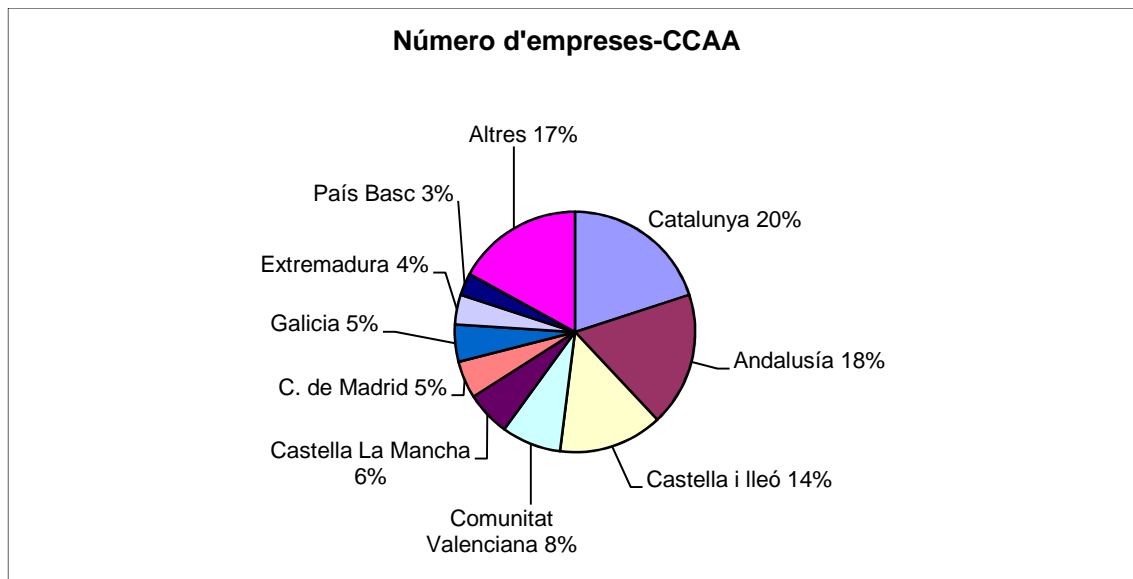


Figura 1.1. Número d'empreses per Comunitats Autònomes, (Eurocarne,2007)

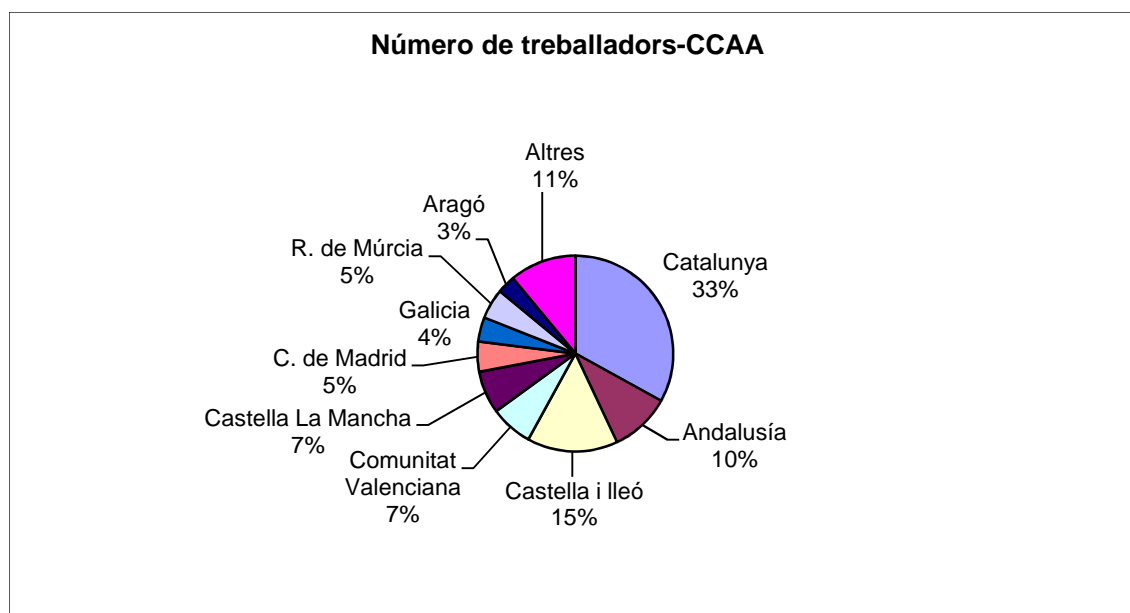


Figura 1.2. Número de treballadors per Comunitats Autònomes, (Eurocarne,2007)

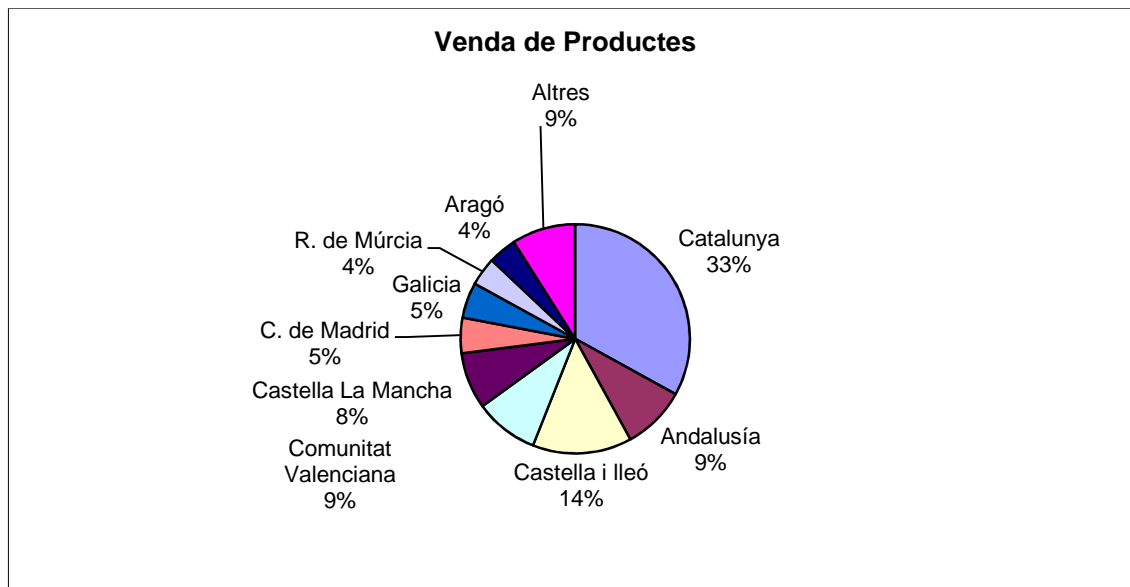


Figura 1.3. Percentatges de venda de productes per Comunitats Autònomes (Eurocarne,2007).

1.2.4. Situació del sector carni a Catalunya

Catalunya és la comunitat autònoma amb un lloc més destacable dins del sector agroalimentari a Espanya, generant el 22,1% del volum de vendes del global d'aquest sector.

Si ara ens centrem amb el mercat agroalimentari a Catalunya, aquest sector industrial és el segon dins del teixit de les indústries que formen part del panorama català representant el 18% del global, segons l'INE (EIAP, 2008).

Analitzant el paràmetre de l'ocupació, la indústria alimentària Espanyola aporta el 17,3% del personal assalariat dins del mercat econòmic. (MAPA, 2004).

Situant-nos en el context agroalimentari de Catalunya, el sector carni representa un 33% del total de personal assalariat en aquest sector i té un pes important dins el conjunt de l'Estat en el que lidera el volum de vendes del sector amb un 33% del total. (Eurocarne, 2007).

Aquest creixement tant considerable del sector carni, es deu a la política aplicada pels seus directius bàsicament basada en l'exportació cap a l'estranger. Fixant-nos en la taula 1.1 adjunta, podem observar que la variació positiva entre 1999-2005 pel què fa al volum d'exportació és d'un 9,30%.

Taula 1.1. Evolució de la producció de carns i elaborats carnis en milers de tones entre 1999 i 2005 (Eurocarne, 2007)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Variació 99-05
Porcí	2892,20	2918,39	2989,14	3152,07	3189,50	3076,12	3163,85	9,30%
Aus	1001,50	1121,84	1307,26	1331,70	1330,03	1300,67	1301,74	23,90%
Vaquí	677,50	631,78	650,84	676,08	703,45	713,86	724,21	6,94%
Oví	221,30	232,33	235,80	237,07	236,24	231,46	224,67	1,35%
Conill	135,60	152,42	113,13	119,00	112,31	72,15	73,62	-45,92%
Caprí	17,40	18,80	15,36	15,10	13,91	13,73	13,92	-23,50%
Equí	6,20	6,73	8,63	5,74	4,77	5,00	5,08	-18,06%
TOTAL	4951,70	5082,29	5320,16	5536,76	5590,21	5412,99	5507,09	11,23%

Cal donar importància al comerç exterior de carn de Catalunya, que ve caracteritzat per tenir major nombre d'exportacions que no pas d'importacions, fet que implica que es gaudeix d'una balança comercial positiva. A més, cal afegir que més del 50% d'exportacions de productes carnis espanyols al comerç internacional són expedites des de Catalunya.

També cal destacar que en aquests últims anys, a Catalunya, s'han industrialitzat la majoria dels processos de productes carnis tradicionals que anteriorment s'havien elaborat en empreses artesanals. Aquest fet ha estat degut a que aquests tipus de productes han entrat molt bé en el mercat i se n'ha augmentat la demanda i en conseqüència la producció. Amb tot això, des de la UE també s'ha incidit en la

millora de la qualitat de la carn i en disposar cada vegada de productes més segurs i saludables des del punt de vista sanitari i de salut per les persones.

De la producció de carn a Catalunya podem dir que ve liderada pels productes elaborats a partir del porc, els quals representen gairebé un 70% del total de carn produïda. Referent al consum de carn fresca, la carn de pollastre i la carn de porc són les predominants tot i que cal destacar també el pernil curat i els embotits com a carns transformades.

A diferència de la resta de l'Estat, a Catalunya hi ha major nombre d'indústries càrnies dedicades al sacrifici i a la conservació de la carn que no pas de dedicades a la fabricació de productes carnis.

Barcelona és la província catalana que disposa de major nombre d'indústries càrnies (391 indústries), de major nombre de treballadors i de major nombre de vendes de productes del sector carni (518248.30 t). No obstant això en les províncies de Girona i Lleida la producció del sector carni hi té també una gran importància (440.904 t i 187.215,40 t de producció respectivament).

Taula 1.2. Relació entre províncies de Catalunya, producció de carn de porcí, Indústries càrnies i de productes carnis preparats. Eurocarne,2007)

CATALUNYA			
	Prod. carn porc i per províncies (tn)	Ind. Càrnies CAT	Ind. Preparats i Carns Picades
Barcelona	518248,30	391	62
Girona	440904,00	193	46
Lleida	187215,40	54	10
Tarragona	1196,70	64	10
	1147564,40	702	128

1.3. Observatori de consum i distribució alimentària

1.3.1. Hàbits de consum

Recentment el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació ha començat a difondre d'una manera sistemàtica i periòdica el que a l'Estat Espanyol es consumeix. Amb aquest objectiu es va posar en marxa l'any 1987 el Panell de Consum Alimentari, en aquest s'hi reflecteixen dades tant del consum domèstic com del consum extra domèstic.

A més a més existeix una publicació anual: "*Alimentación en España*" on es recull la tendència de consum i l'evolució respecte als anys precedents.

En base els estudis del panell de consum alimentari podem saber com ha anat evolucionant la dieta dels espanyols, i en concret el consum de carns i productes carnis. Si ens fixem amb les dades veurem que des del 2000 (180 g/persona y dia) fins al 2006 (179 g/persona y dia) no hi ha hagut variacions importants del consum. Durant l'any 2002 es van realitzar els majors consums (187 g/persona y dia).

Si ho comparem amb més temps enrere, l'evolució des de 1964 fins al 1991, podem veure que es va produir un augment important d'aquest consum, però a partir de llavors es va estabilitzar. (MARM,2007)

Taula 1.3. Evolució del consum de carns (g/persona i dia) entre els anys 1964 i 2006. (MARM, 2007).

	1964	1981	1991	2000	2006
Carns i productes carnis (g/pers. i dia)	77	179	187	180	179

Per tant podem veure que el sector carni, és un sector que s'ha mantingut bastant estable els últims 20 anys, segurament degut a que és un l'hàbit de consum antic i molt arrelat a casa nostre.

1.3.2. L' Evolució actual del consum de carn

El Ministeri d'Agricultura Pesca i Alimentació publica cada mes l'evolució de la quantitat comprada i de la despesa realitzada per grups d'aliments. Les dades següents, però, són les publicades en un estudi comparatiu on s'explica l'Evolució dels hàbits de compra i de consum a Espanya entre 1987-2007, en una sèrie de dos dècades del panell de consum alimentari.

La carn i els productes carnis es consideren una partida d'aliments amb una notable participació dins dels patrons alimentaris dels espanyols. Les xifres més elevades pel què fa a la demanda alimentària (dades de consum i dades de vendes) se les emporta sempre aquesta partida d'aliments, tot i que s'ha de comentar que dintre d'aquest grup hi trobem carns de oví, caprí, boví, porcí, aus i productes carnis transformats.

L'evolució del consum de carn durant el període 1987-2007, compte amb diferents particularitats. El 1987 es consumien al voltant de 67 kg de carn per persona, mentrestant que a l'any 2007, aquest consum ronda els 65 kg.

Actualment el consum de carns transformades per càpita es situa en 12,5 kg/hab. i any (MARM,2010).

Dir també que el consum de carn de porc s'ha elevat notablement mentre que el consum de pollastre s'ha reduït, durant tot aquest mateix període.

També podem observar que el consum de carns transformades en el sector domèstic i HORECA (restauració) ha anat tenint alts i baixos però dins d'una certa estabilitat entre els anys 1987 i 1997, tot i que a partir de llavors i fins al 2007 s'ha anat disminuint progressivament el seu consum, potser degut a nous hàbits alimentaris, però molt possiblement degut a l'actual crisi econòmica. (Martín Cerdeño, 2007)

Altres dades també ens mostren que amb el pas dels anys, el consum domèstic per càpita de vacu, pollastre i oví, ha disminuït. En canvi, la demanda de carn de porcí ha augmentat notablement, i la demanda de carns transformades ha experimentat oscil·lacions en diferent grau i sentit. Tal i com s'observa en la taula 1.4, següent.

Taula 1.4. Evolució de l'estructura del consum per càpita de carn (%) entre 1987 i 2007 (Martín Cerdeño, 2007)

		Vaquí	Pollastres	Oví i Caprí	Porcí	Carns Transf.	TOTAL CARN
1987	Domèstic	82,80	89,40	85,20	83,80	85,20	86,30
	HORECA	17,20	10,70	14,90	16,20	14,90	13,70
1991	Domèstic	81,90	90,70	86,60	85,90	86,70	86,80
	HORECA	18,10	9,30	13,40	14,10	13,30	13,20
1995	Domèstic	77,10	87,40	85,30	83,70	84,10	84,70
	HORECA	22,90	12,60	14,70	16,30	15,90	15,40
1999	Domèstic	76,40	83,60	80,50	80,80	78,50	80,50
	HORECA	23,60	16,40	19,50	20,00	21,50	19,50
2003	Domèstic	78,20	83,70	82,90	82,80	76,70	81,00
	HORECA	21,80	16,30	17,10	17,20	23,30	19,00
2007	Domèstic	71,10	80,60	81,50	82,50	73,30	77,90
	HORECA	28,90	19,40	18,50	17,50	26,70	22,10

Pel què fa a la demanda extra-domèstica, l'anomenat sector HORECA, les pujades del consum per càpita han sigut generalitzades per tots els tipus de carns, tot i que els increments més significatius s'associen a la demanda de carns transformades, mentre que les variacions menors es corresponen a les carns d'oví i caprí. Segurament aquest augment del consum de carns ha vingut motivat per l'augment dels llocs de treball fora de casa, o lluny del domicili particular, fet que provoca que es vagi a dinar en restaurants o altres serveis englobats dins el sector HORECA.

També comentar que en un altre informe, el de dades del consum mes a mes, la despesa realitzada amb alimentació durant l'any mòbil, des de maig de 2009 a abril de 2010, ha estat de 68.314,9 milions d'euros, es mostra un decrement del 2,0% pel que fa a l'evolució de la despesa respecte l'any anterior en el mateix període, (degut a la baixada de preus motivada de fons per l'actual crisi econòmica). Tot i que aquest

decrement, no significa una disminució del volum de les quantitats comprades, ja que aquestes van créixer un 1,5%.

Pel què fa al consum de carns transformades podem observar en el document del panell de consum d'abril de 2010, que comparant les dades entre abril de 2009 i abril de 2010 hi ha un decrement del 0,3% en el volum de vendes. (aquestes xifres ens fan estar pendents de futures variacions de l'economia degut a l'actual crisi econòmica, que poden influir en les vendes dels nostres productes). (Martín Cerdeño, 2007)

1.4. Estudi de preus

A continuació s'analitzen una gamma de embotits cuits i els seus preus de venda en dos situacions diferents: els preus de venda en un hipermercat, i aquests mateixos productes (o productes similars) en un establiment de menors dimensions (tipus carnisseria/xarcuteria) que posseeixi màquines de llescar.

La diferència principal entre aquests dos comerços bàsicament està en la presentació final del producte. L' hipermercat no elabora els seus productes envasats en el punt de venda, per tant hi haurà un cost afegit que serà el de la compra del producte ja elaborat a un proveïdor (la indústria d'aquest projecte podria ser un possible proveïdor). Per contra, en aquest cas l' hipermercat s'estalviarà els costos d'infraestructura i personal per presentar el producte, despeses que sí tindrà l'establiment que produeix i ven en el mateix lloc.

A continuació es veurà en la taula 1.5 com repercuteixen tots aquests factors en el preu final.

Taula 1.5. Comparativa de preus de productes carnis cuits en gran superfícies i preu orientatiu de fàbrica. (elaboració pròpia, 2010)

Buscat el dia 05/10/2010	CAPRABO	€/kg	CARREFOUR	€/kg	CONDIS	€/kg	Carnisseria (€/kg)	PREU MITJÀ VENTA PÚBLIC (€/Kg)	PREU VENTA A FÀBRICA (-10%)(€/Kg)
Cintes de Bacó Casa Tarradellas	1,25€/u de 150g	8,33	1,49€/u de 200g	7,45	1,39€/u de 150g	9,27		8,35	7,52
Cintes de Bacó Espuña	1,10 €/ 100g	11,00							
Cintes de Bacó (Marca Blanca)	1,69€/u de 200g	8,45	1,03€/u de 150 g	6,87	1,48€/u de 200g	7,40		7,57	6,81
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Bacó fumat en llesca de 200 g (Marca Blanca)	1,70€/u	8,50	1,52 €	7,60	1,49 €	7,45		7,85	7,07
Bacó fumat en llesca de 200 g (Campofrío)			2,00 €	10,00					
Bacó fumat en llesca de 200 g (Oscar Mayer)			1,86 €	9,30					
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Pernil cuit gall d'indi Pavofrío 380g.	2,55 €	6,71	2,49 €	6,55	2,59€/ 400g	5,89		6,38	5,74
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Salxitxes Frankfurt Schara 400g	4,99 €	12,48	4,75 €	11,88				12,18	10,96
Salxitxes Frankfurt Schara 170g 2u	2,59€/2u	15,24	2,40€/2u	14,12				14,68	13,21
Salxitxes Frankfurt Campofrío 140g	0,49 €	3,50	0,49 €	3,50	0,49 €	3,50		3,50	3,15
Salxitxes Bratwurst 260g CAMPOFRÍO	2,05 €	7,88	1,94 €	7,46	1,99 €	7,65		7,67	6,90
Salxitxes Baviera 260g CAMPOFRÍO	2,05 €	7,88	1,94 €	7,46				7,67	6,91

Taula 1.5. Comparativa de preus de productes carnis cuits en gran superfícies i preu orientatiu de fàbrica. (elaboració pròpia, 2010)(continuació)

Buscat el dia 05/10/2010	CAPRABO	€/kg	CARREFOUR	€/kg	CONDIS	€/kg	Carnisseria (€/kg)	PREU MITJÀ VENTA PÚBLIC (€/Kg)	PREU VENTA A FÀBRICA (-10%)(€/Kg)
Pernil cuit Bonnatour ARGAL 150g	1,89 €	12,60	1,96 €	13,07				12,83	11,55
Pernil cuit brasejat finissimas CAMPOFRÍO 125g	1,79 €	14,32	1,87 €	14,96				14,64	13,18
Centre de pernil cuit CAMPOFRÍO 125g	1,75 €	14,00	1,79 €	14,32				14,16	12,74
Pernil cuit llesques fines Campofrío 2x65g	2,35 €	18,08	2,30 €	17,69			16,90 €	17,89	16,10
Pernil cuit Campofrío sobre 125g	1,69 €	13,52	1,62 €	12,96	1,39 €	11,12		12,53	11,28
Pernil sandwich EL POZO 250g	1,65 €	6,60	1,50 €	6,00	1,65 €	6,60		6,40	5,76
Pernil cuit sandwich 8 llesques 150g	1,69 €	11,27	1,63 €	10,87	1,59 €	10,60		10,91	9,82
Pernil i formatge Tarradellas 232g	2,39 €	10,30	2,30 €	9,91				10,11	9,10
Pernil fines llesques Tarradellas 125g	1,60 €	12,80	1,54 €	12,32				12,56	11,30
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Mortadel·la peça de 400g EL POZO	1,69 €	4,23	1,48 €	3,70				3,96	3,57
Mortadel·la de Gall dindi peça de 400g EL POZO	2,15 €	5,38	2,09 €	5,23				5,30	4,77
Mortadel·la 250g (Marca Blanca)	0,95 €	3,80	0,89 €	3,56				3,68	3,31

Taula 1.5. Comparativa de preus de productes carnis cuits en gran superfícies i preu orientatiu de fàbrica. (elaboració pròpia, 2010)(continuació)

Buscat el dia 05/10/2010	CAPRABO	€/kg	CARREFOUR	€/kg	CONDIS	€/kg	Carnisseria (€/kg)	PREU MITJÀ VENTA PÚBLIC (€/Kg)	PREU VENTA A FÀBRICA (-10%)(€/Kg)
Chopped pork 400g (Marca Blanca)			1,04 €	2,60					
Chopped pork 400g (Campofrío)	2,17 €	5,43							
Chopped pork 400g (El Pozo)			1,48 €	3,70					
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Pit de gall dindi brasejat CAMPOFRÍO 125g	1,89 €	15,12	1,89 €	15,12	1,49 €	11,92		14,05	12,65
		€/kg		€/kg		€/kg		€/kg	€/kg
Botifarra catalana 200g	2,19 €	10,95			1,69 €	8,45	8,64 €	9,35	8,41
Cap de porc senglar SCHARA 100g	1,99 €	19,90							
Bisbe blanc al buit Valldan aprox.150g	1,99 €	13,27							
Bisbe blanc al buit Valldan aprox.375g	3,05 €	8,13							
Bull blanc al buit Valldan aprox.150g	1,99 €	13,27							
Bull blanc al buit Valldan aprox.400g	2,99 €	7,48							
Bull negre al buit Valldan aprox.150g	1,99 €	13,27					12,24 €	12,75	11,48
Bull negre al buit Valldan aprox.400g	2,69 €	6,73					12,60 €	9,66	8,70
Botifarra blanca al buit Valldan aprox.300g	2,35 €	7,83							
Botifarra d'ou al buit Valldan aprox. 300g	2,29 €	7,63							
Botifarra negra al buit Valldan aprox. 300g	1,85 €	6,17							5,55
Botifarró de ceba al buit Valldan aprox 300g	1,99 €	6,63							
Botifarra de perol							7,92 €		

En cop fets els escandalls de preus, es fa una comparativa de preus per tal de treure al mercat el producte més competitiu possible.

1.5. El producte a elaborar

1.5.1. Tipologies d'embotits

Primer de tot cal definir què s'entén com a embotit. Els embotits són budells farcits de carn trinxada de l'animal, normalment de porc, condimentats amb la sal i pebre i, algun cop, amb altres ingredients. També és possible embotir amb vísceres com la bufeta, el diafragma, l'esòfag, l'estómac o el tel del fetge o bé utilitzar cobertes sintètiques. En el passat, aquest mètode permetia a les famílies catalanes conservar tot l'any la carn de la matança hivernal; en l'actualitat n'elaboren la indústria i algunes cansaladeries.

La primera divisió possible dels embotits es pot fer segons si la carn que els forma hi és sencera –d'una peça– o bé s'ha trinxat i adobat. Pertanyen **al primer grup** el pernil i el llom embotit, **i en el segon**, el dels embotits de carn trinxada, l'integren en tres subgrups segons el procés que s'hi aplica: **els crus, els curats i els cuits**. Són embotits **crus** la botifarra crua i la salsitxa, amb denominacions diverses en funció de la comarca; un dels més curiosos és la botifarra dolça, amb sucre, llimona, sal i canyella, que és pròpia de les comarques gironines i també pot ser seca. Els més valorats són els **curats**, elaborats amb carn selecta i greix més o menys trinxats, embotits en budells gruixuts o prims i, finalment, fermentats gràcies a l'acció controlada de llevats, bacteris i dels fongs que sorgeixen a la part exterior del budell, en són alguns exemples: llonganissa, fuet, espetec o petador i secallona o somalla.

El tercer subgrup són els embotits **cuits**, que són amb els què ens centrarem i per això els hi donem una importància especial:

1.5.2. Embotits cuits

Els embotits del tercer subgrup, els cuits, poden ser, de dues maneres segons si contenen sang de l'animal, o no. Molts embotits cuits de sang, són fets amb budell prim, i afegeixen a la poca carn que contenen diverses espècies i condiments, ingredients vegetals com la ceba o els pinyons i elements com el pa o l'arròs, i constitueixen, de fet, una de les poques excepcions a la regla de la sal i el pebre com a manera de conservar els embotits catalans. Dins dels embotits cuits de sang hi ha la botifarra negra i la baldana, entre d'altres.

Per altre banda, exemples d'embotits cuits fets sense sang (els anomenats blancs) que són els més diversos i refinats, només contenen carn, sal i pebre, a excepció de la botifarra d'ou, que conté també ou. En aquesta categoria hi trobem la botifarra d'ou, blanca o de perol, llengua o fetge, i la catalana.

També podem diferenciar els embotits cuits pel budell amb què han estat fets, en són un exemple el bisbe, el bull i el peltruc (poden ser blancs i negres) que són fets amb el budell sec o amb el gruixut i, també, els més apreciats.

Als Països Catalans disposen d'Indicació Geogràfica Protegida (IGP) la llonganissa de Vic, la sobrassada de Mallorca i l'embotit de Requena, del País Valencià; la IGP designa un aliment procedent d'un indret concret i en garanteix la qualitat i el prestigi característics.

No vénen de la cansaladeria catalana tradicional, però s'han incorporat del tot a la cultura alimentària catalana, el popular pernil cuit o dolç, la galantina, el cap de senglar i la vianda freda o mixta, procedents de l'alta cuina francesa; els patés, provinents també de França; els xoriços, la xistorra, el llom embotit i la resta d'embotits de pebre vermell, originaris d'altres territoris peninsulars; la mortadella i el salami, nascuts a Itàlia; el bacó, una variant anglesa, fumada, de la cansalada viada, i el Frankfurt, el bratwurst, la cervella, el llom fumat i la llonza de porc adobada, importats d'Alemanya.

Tots aquest productes, els embotits cuits, són de caducitat curta.

1.6. La indústria dels embotits cuits

1.6.1. Introducció

Els embotits dins de la nostra dieta alimentària a Catalunya són un pilar important, no tant pels beneficis que comporten (ja que molts d'aquests productes porten grans quantitats de greix i poden provocar malalties com el colesterol), però sí per la tradició social que portem arrelada des de fa molt temps. A més, és un aliment que es pot consumir quasi bé a qualsevol hora, sol o acompanyat i ens allibera la sensació de gana. Només a la província de Girona hi han 160 establiments dedicats a aquest sector. (RGSA, 2010).

1.6.2. Dimensió de les famílies i llars

Una consideració molt important a fer al fer una anàlisi d'aquestes característiques, és la dimensió actual de les famílies. Aquestes han passat, en els últims 30 anys, de tenir 4 membres a no arribar als 3 en l'actualitat, i a més a més s'ha de tenir en compte que ens trobem amb un creixement molt considerable de les llars unipersonals.

Aquest canvi de dimensió fa reflexionar, també, sobre les dimensions dels productes a elaborar, que han de contemplar aquesta nova realitat: productes de menor volum, productes per un sol àpat, millors sistemes de conservació, etc.

1.6.3. La forma de vida actual en relació a l'alimentació

Fins no fa gaire, molts treballadors anaven a fer els àpats als restaurants (sobretot esmorzar o dinar), però actualment el món de la restauració ha rebut de ple l'impacte de la crisi i molts negocis se n'han vist afectats. Si es pensa en que aquest tipus de públic pot retornar al sistema tradicional de preparar-se els àpats, comprant els productes per separat (pa, embotits, tomàquets), aquí la nostra empresa hi pot tenir un potencial de creixement que hauria d'aprofitar.

1.6.4. Influència de l'augment de l'esperança de vida

Els experts assenyalen que a mesura que més gran sigui l'esperança de vida, més augmentarà la preocupació de la gent per tenir major qualitat de vida i mantenir una bona salut.

Si aconseguim produir uns embotits cuits específics, amb baix contingut de sal o amb baix contingut de greix, però no alterant les qualitats organolèptiques. El consumidor ho percep com a productes més sans i per tant més beneficiosos per al consumidor.

1.6.5. Facilitat pel consum del producte

Els embotits llescats i envasats al buit són una alternativa als tradicionals productes llescats a la carnisseria o xarcuteria, o bé venuts per unitats, que es dona al consum d'aquests productes des de fa ja uns anys. El que s'ha vist en els últims temps, és que el consumidor no vol prescindir de la qualitat organolèptica davant la comoditat i

facilitat que comporta tenir productes gairebé individualitzats, és per això que els embotits llescats i envasats han vist un augment en el seu consum, respecte als sistemes tradicionals, gràcies a que poden oferir qualitat, rapidesa i eviten que se'ns facin malbé una parts de les existències.

El tipus de consumidor té un perfil generalment urbà, amb molt poc temps per a menjar, poder adquisitiu mitjà i que per a un consum normal diposita la seva confiança en productes preparats llescats i envasats al buit i quan té temps o vol grans quantitats compra directament al detall.

1.6.6. La importància del disseny de presentació

El disseny té una gran importància a l'hora de vendre un producte. El disseny és en el primer que ens fixem, per tant la presentació del producte ha de ser atractiva i ha de donar confiança al consumidor.

Encara que hi ha molta gent que opina que amb els embotit envasats, la seva qualitat sensorial és completament deficient i el producte elaborat moltes vegades és de baixa qualitat.

És per això que per vendre un producte no n'hi ha prou, solament, amb el coneixement del que vol el consumidor, sinó que també cal saber transmetre-ho a través del disseny. Per exemple, si el consumidor el que busca són productes més naturals, el disseny d'aquest producte ha d'incloure a aquests valors mitjançant els colors, formes o imatges gràfiques. Una solució molt adient és la utilització de fotografies a l'embolcall.

1.6.7. Com donar confiança al consumidor

Una de les millors maneres de donar confiança al consumidor de embotits és col·locar el producte en envasos transparents. Veure l'aspecte d'aquest producte, que més tard consumirem, és el primer pas a l'hora de decidir-nos per un tipus de producte o un altre. Es considera que l'envàs ha de dur com a mínim una petita finestreta transparent. Això porta a la idea de que, si al menys es veu una part del producte, l'empresa elaboradora l'ha d'haver fet amb una mica més de consideració.

Si, a més a més de la transparència, hi afegim un envàs al buit, augmentem la imatge d'higiene i bona conservació. L'envasat al buit indueix a pensar que els mètodes de conservació són més naturals.

Un altre punt que ajudarà a guanyar confiança per part del consumidor és el fet d'oferir-li la possibilitat de posar una etiqueta amb els ingredients del producte elaborat per separat, com per exemple espècies, si conté o no gluten, etc. Aquesta opció dóna la imatge d'un producte amb més seguretat per algun tipus de persones que tinguin algun trastorn alimentari. Alhora que el consumidor se'l pot fer més al seu gust.

1.7. Volums de producció en el sector

De punts d'elaboració que incloguin, dins la oferta del seu ventall de productes, els embotits cuits n'hi ha bastants a la província de Girona. Cal distingir, com s'ha esmentat en l'estudi de preus, els establiments que els tenen d'elaboració pròpia dels que no. Hi ha aquells espais que es dediquen única i exclusivament a la venda d'aquest tipus de producte. Aquests, normalment tenen el seu obrador propi. Però també hi ha l'establiment, com per exemple carnisseries, petits supermercats, hipermercats, etc, que seran el nostre l'objectiu de venda.

En la taula 1.6 següent es mostren les tones anuals produïdes i el percentatge de producció que ocupen el grup de productes a on s'inclouen els embotits cuits, observant l'Enquesta Industrial anual de Productes (EIP) de l' Institut Nacional d'Estadística (INE), durant una sèrie de dades de 8 anys (entre l'any 2000 i l'any 2008), La mitjana de tones de producte d'aquesta sèrie de 8 anys és de **1,6 milions t / any**.

Taula 1.6. Tones anuals i percentatge de producció d'embotits inclosos en el grup 9.2.2 de l'EIP de l'INE, en una sèrie des del 2000 fins el 2008. (Elaboració pròpia amb dades de anuals de l'INE).

	TONES PRODUCTE	% DINS IND. CÀRNIQUES
2000	1354464	19,81
2001	1294365	18,10
2002	1273065	19,05
2003	1290463	17,66
2004	1500107	19,27
2005	1525491	17,50
2006	1680445	18,82
2007	1749470	19,92
2008	1678897	19,66
MITJANA	1668346	21,22
	1.6 Milions de Tones / any	

No havent trobat dades publicades sobre quantitats anuals de productes cuits produïts per empreses càrnies, m'he fonamentat amb citacions personals de 2 empresaris del sector carni gironí amb trajectòria dins d'aquest món, dels quals no puc revelar els noms per motius de confidencialitat. Sé de les seves empreses les produccions d'embotits cuits anuals, una d'aquestes empreses produeix a l'entorn de 10.000 t/anuals de productes cuits i és una gran empresa del sector, mentre que l'altre només produeix 500 t/anuals, hi té una dimensió més petita en aquest mateix sector.

També sabem el consum per càpita de carns transformades, amb dades d'abril de 2010, on aquest consum és 12,5 kg / habitant l'any. (MARM,2010).

Per altre banda, també és important mencionar la població a Espanya segons les últimes fonts consultades que la xifren amb uns 46.745.807 habitants (INE,2009). I

per proximitat a la planta de producció també sabem la població de la província de Girona, xifrada en 747.782 habitants.

1.8. Conclusions

Amb la realització d'aquest estudi de mercat, i després d'haver analitzat els diferents factors, es poden extreure una sèrie de conclusions, i gràcies a aquestes el perfil de l'empresa que es vol crear.

1.8.1. Tipus de producte a elaborar

L'empresa EMBOTITS LA LLESCA, SL, centrarà la seva activitat industrial en la producció d'embotits cuits, en concret en l'elaboració de Frankfurts, botifarra blanca, botifarra negra, bull blanc, bull negre, catalana i botifarra d'ou.

L'objectiu d'aquests productes és que siguin de qualitat i confiança a un preu ajustat. També es mirarà de reduir les quantitats de sals i greix d'aquest tipus d'embotits sense alterar les qualitats organolèptiques, perquè siguin un tipus de producte amb més beneficis pel consumidor final.

1.8.2. Presentació comercial

El nostre producte pot tenir dos presentacions comercials, segons els gustos dels comerciants intermediaris (supermercats, hipermercats i carnisseries). Per una banda, podrà anar llescat i envasat al buit amb el tipus d'envàs més freqüent en aquests casos, l'anomenat "envàs Skin" amb separadors per cada llesca ("interleaver"). Si envasem amb aquest sistema obtindrem un bon aspecte visual del producte, els separadors també ajudaran al consumidor a fer-ne una millor manipulació.

Pel sistema d'envasatge de peces a granel també aniran envasades al buit, però amb bosses retràctils, aquest tipus de bossa un cop s'hi hagi fet el buit necessitarà posar-se en un bany perquè li provoqui una termoretracció, amb això s'aconseguirà que els exsudats del producte formin una lleugera pel·lícula a tot volt, però tenint un millor aspecte visual que si s'hagués utilitzat una bossa normal de buit.

Ambdós casos, el plàstic amb què estarà envasat serà transparent i d'ús alimentari, podrem veure el producte a través de l'envàs, cosa que n'augmentarà la sensació d'higiene en el procés de producció.

En la part superior de l'envàs hi trobarem l'etiquetatge de l'empresa (EMBOTITS LA LLESCA, S.L.), aquest serà en català i en el disseny de fons de l'etiqueta es mirarà d'induir al comprador amb fotografies que és un producte de la terra, que els productes que es menjarà són la majoria de tradició xarcuteria autòctona, de confiança i naturals.

Un altre aspecte molt important de l'etiquetatge i alhora d'obligat compliment, és que l'envàs porti un seguit d'informacions que serviran d'ajut a qui el vol consumir:

- Data de caducitat i pes en grams
- Informació nutricional
- Suggestiments de manipulació
- Afirmacions que ens treguin de dubtes, com per exemple: "llest per ingerir", "tractat tèrmicament, absència de microorganismes", "no conté gluten", etc.
- El consumidor ens agrairà la sinceritat i els possibles inconvenients que té el producte (ex. avisar de que el producte pot contenir traces de fruits secs, o de lactosa).

Aquestes qüestions donen confiança al producte i sobretot a la marca que els elabora.

EMBOTITS LA LLESCA,SL vol sortir al mercat com a producte referent dins els productes embotits. Es vol aconseguir que la gent tingui confiança en el producte i que només de veure l'etiqueta del producte el relacioni amb familiaritat i per tal d'aconseguir-ho es farà un bon estudi de màrqueting amb una empresa especialitzada.

Bàsicament els productes produïts seran productes refrigerats de curta durada, això garanteix que és un producte fresc. Sortiran al mercat en envasos de 200g a llesques i de 400g a peces per tal de poder complaure varies possibilitats dels consumidors.

1.8.3. Comercialització dels productes

Es pretén comercialitzar els productes en establiments de barri (carnisseries i supermercats de petit i gran format). La idea és que el consumidor que va a comprar es decideixi pel nostre producte en comptes de comprar-se qualsevol altre cosa (per exemple pastisseria industrial o conserves en llauna). S'ha vist que hi ha un volum de gent prou important que realitza les seves compres els dies entre setmana, per tant el nostre producte li pot suposar un aliment més sa per esmorzars i berenars.

Per tal de poder dur a terme la distribució l'empresa tindrà una flota de 2 vehicles refrigerats, que aniran augmentant segons demanda de producte. El repartiment es mirarà de fer durant la matinada intentant que el producte estigui ja al punt de venda a primera hora del matí.

Dins el personal de l'empresa hi haurà 2 comercials que es dedicaran a visitar al clients un cop per setmana, i a més a més d'aquesta visita se'ls trucarà a cada 2 dies per evitar que s'hagin de fer comandes molt grosses, que anirien en detriment de la frescor del producte.

Es pretén que, en un principi, es distribueixin per la província de Girona, tot i que l'objectiu és que es pugui ampliar la cartera de clients i el radi d'acció de l'empresa.

1.8.4. Preus de venda

Basant-nos amb els resultats de l'estudi de preus mostrats en la taula 1.5 i amb les conclusions del punt 8.1 (tipus de producte a elaborar), l'empresa EMBOTITS LA LLESCA vendrà els seus productes elaborats als següents preus de fàbrica, segons les condicions de mercat actuals:

Frankfurts: Entre 10,95 i 13,20 €/kg.

El bull blanc i el bull negre: Entre 8,69 i 11,48€/Kg.

La botifarra blanca, la botifarra negra, la catalana i la botifarra d'ou: Entre 5,55-8,42€/kg.

Tot i que algun d'aquests preus es poden veure modificats, depenent del preu de la matèria primera o els costos de producció. I s'haurà d'esperar a fabricar els primers lots de producte per fixar un preu final de sortida al mercat.

1.8.5. Volum de producció a elaborar

Es vol desenvolupar una empresa elaboradora d'embotits cuits, ja que s'ha vist que és una indústria amb un nínxol de mercat considerable, i que la seva evolució es manté constant. La tipologia de les famílies actuals i la falta de temps per anar a comprar en fan una necessitat.

La producció anual a què vol arribar el promotor de l'empresa EMBOTITS LA LLESCA serà de 1.000 t/any.

Aquest objectiu de producció és una dada justificada, perquè si calculem els kg de carns transformades que es consumeixen a Espanya, basant-nos amb els consums per càpita i el nombre d'habitants, citats anteriorment en el punt 1.7, obtenim un valor de 584.322 t/any.

- Consum anual de carns transformades a Espanya:

$$((12,5 \text{ kg/habitant} \cdot \text{any}) \times (46.745.807 \text{ habitants})) = 584.322 \text{ t/any}$$

Si ens fixem amb la província de Girona, i agafem de referència els consums per càpita d'Espanya i el nombre d'habitants de la província, obtenim un consum de productes transformats de 9.347 t/any, on nosaltres volem establir la nostra empresa.

- Consum anual de carns transformades a la Província de Girona

$$((12,5 \text{ kg/habitant} \cdot \text{any}) \times (747.782 \text{ habitants})) = 9.347 \text{ t/any}$$

Amb percentatges, si l'objectiu inicial de producció de la nostra indústria són 1.000 t/any aquest equivaldria a gairebé un 6% de la producció espanyola de productes carnis. I un 10% del consum objectiu a la Província de Girona, si poguéssim vendre tot el què produïm.

En annexos posteriors, annex 3. Pla productiu i annex 4. Programació setmanal de tasques, s'explica més detingudament les característiques de la producció diària a la nostra indústria. Que tindrà una producció mitjana de 4.000 kg al dia.

En funció de com evolucioni la demanda dels productes elaborats, si els resultats són els esperats, es poden ampliar les instal·lacions ja dissenyades amb aquesta intenció.

ANNEX II. MATÈRIA PRIMERA

ÍNDIX

2.1. Introducció	- 32 -
2.2. El cicle de vida del porc d'engreix	- 32 -
2.3. Les diferents tipologies de porcs	- 34 -
2.4. Composició nutritiva de la carn de porc.....	- 35 -
2.5. La carn apte pel procés tecnològic dels embotits cuits.....	- 38 -
2.6. Formulacions dels productes a elaborar.....	- 39 -
2.6.1. Salsitxes de Frankfurt i Catalana	- 40 -
2.6.2. Embotits de sang (bull negre, botifarra negra)	- 41 -
2.6.3. Embotits de blancs (bull blanc, botifarra blanca).....	- 42 -
2.7. La compra de la carn de porc	- 43 -
2.7.1. Forma de compra de la matèria primera	- 43 -
2.7.2 Preus de venda de la matèria primera des dels escorxadors	- 44 -
2.8. Conclusions	- 45 -
2.8.1. Tipus de carns a utilitzar	- 45 -
2.8.2. La compra de la matèria primera	- 45 -

2. MATÈRIA PRIMERA

2.1. Introducció

Del sacrifici del porc se n'obtenen nombrosos subproductes comestibles que són importants fonts de proteïnes i altres nutrients necessaris per la nostra dieta. Aquests subproductes tenen una gran importància per la indústria càrnia, perquè poden contribuir a reduir els costos de producció si s'utilitzen com a matèries primeres en productes carnis.

En el sacrifici d'un animal, per una banda hi ha la carn de la canal, però per l'altre hi ha una quantitat considerable de subproductes que són biològicament i higiènicament aptes pel consum humà com podrien ser les seves vísceres (cor, pulmons, fetge, intestins, etc.), grasses i cotnes. Aquests subproductes són materials diferents en quan a la seva estructura, composició, propietats funcionals i organolèptiques, però es caracteritzen en conjunt perquè es poden aprofitar per l'alimentació. (FAO,1995).

2.2. El cicle de vida del porc d'engreix

Primer de tot comentar algunes de les principals característiques d'aquesta espècie:

- Multipart: A diferència d'altres espècies domèstiques (boví i oví), l'espècie porcina és multipart, això significa que té varies cries per cada part. En termes poblacionals, el número de cries varia entre 8 i 12, tot i que és possible trobar valors menors o majors als anomenats, degut a que hi influeixen varis factors.
- Omnívor: Pertanyen a la família alimentària dels omnívors, és a dir, consumeixen tant productes d'origen animal com vegetal. Amb aquesta característica pot menjar gran quantitat d'aliments, molts d'ells subproductes de la indústria alimentària humana, o inclús sobrants d'aliments. (farines animals, verdures, fruites, etc.). Però per contra al ser un animal monogàstric té desavantatges amb comparació als animals herbívors (bovins i ovins), alhora de menjar i aprofitar aliments fibrosos (pastures i herbes).
- No té glàndules sudoríparaes funcionals: Aquesta característica sumada a l'escassa capa de greix de cobertura en animals adults, determina que aquests tinguin problemes per dissipar l'escalfor corporal. (Barlocco, 2004).

La majoria d'aquest animals van destinats al sacrifici i al consum humà, però en el següent quadre podem veure les diferents etapes de la seva vida per on poden passar:

Taula 2.1. Cicle vital del porc (Barlocco, 2004).

PERÍODE	DURACIÓ (DIES)
Pre-natal (gestació)	114 +/- 4
Alimentació làctia (lactació)	21 a 90
Edat de la pubertat	150 a 200
Edat òptima al 1er servei	210 a 240
Període reproductor	4 a 8 (anys)
Longevitat	12 a 15 (anys)

Una altre classificació de les etapes de vida del porc relacionant-ho amb el pes que tenen podria ser la següent:

Taula 2.2. Categories de porcs segons pes i edat. (Barlocco,2004).

Categoria	Pes (Kg)	Edat (mesos)
Garrí de llet	Naixement-20	2,5 - 3
Garrins de recia	20-50	3 - 4,5
Garrins de finalització	50-110	4,5 - 7,5
Porcs grassos	+ 110	+ 7,5
Reemplaçats	20-90	3-8
Reproductors	+ 90	+8

Normalment les granges que els engreixen són granges que adquireixen garrins de recia, i aquests els alimenten fent-los passar per l'etapa de garrins de recia, garrins de finalització i porcs grassos. Un cop els porcs ja han arribat a aquesta etapa estan llestos per portar a escorxador. Generalment aquest tipus de porc és el que es fa servir a la indústria càrnia per elaborar productes carnis.

2.3. Les diferents tipologies de porcs

A casa nostra s'engreixen pel sacrifici moltes races diferents de porcs, les millors genètiques degudes al creuament d'algunes d'aquestes races incideixen notablement en els beneficis de les explotacions d'engreix i també en les indústries càrnies que utilitzen aquestes carns com a matèria primera. Les característiques susceptibles de millorar genèticament i obtenir-ne beneficis són:

- El mida de la garrinada en el part.
- El guany en pes per dia.
- Índex de conversió (pinso en carn)
- Gruix de la cansalada.

I molt aviat també es tindrà en compte en la qualitat de la canal el greix infiltrat enmig la carn que dóna palatabilitat a la carn. (Buxadé Carbó et al. 1999).

Les races porcines són la suma de línies genètiques seleccionades que han aplicat processos de selecció en ocasions molt diferenciats segons els condicionants del mercat. Aquestes línies finals presenten poca variabilitat i estan destinades a creuaments específics amb altres línies complementàries per la producció d'animals híbrids de característiques molt estandarditzades per l'indústria. Algunes d'aquestes línies genètiques amb les característiques molt especialitzades, per exemple, grans aptituds reproductives, productives i de qualitat de la canal o carn, són les que es mostren en el quadre 1. (Buxadé Carbó et al. 1999).

Taula 2.3. Resultats productius de les diferents races porcines. (Buxadé Carbó et al. 1999).

RAÇA	CRI (g/dia)	ICI (kg/kg)	GDI (mm)	Edat (dies)
Large White	1023	2,07	11,8	140
Landrace Standard	1029	2,1	12,1	137
Pietrain	868	2,13	8,6	160

Notes: CRI: Creixement (35-100kg) ICI: Índex de Conversió (25-100kg) GDI: Espessor de la cansalada dorsal (mm a 100 kg) Edat: Edat fi de control (a 100 kg).

Actualment les races i línies genètiques bàsiques utilitzades per la producció de femelles híbrides comercials són les races de tipus Large White, Landrace i en menor mesura, les del tipus Duroc. En aquests creuaments tal i com s'ha comentat anteriorment, es valora molt positivament els seus marges de capacitat reproductiva i de creixement, els aspectes d'adaptació a l'entorn, la rusticitat i la longevitat dels porcs. A més a més, és acceptat actualment que les línies bàsiques estiguin exemptes de gens de sensibilitat a l'estrès (gen Halotà +) amb el fi de garantir un producte final homogeni des del punt de vista de qualitat de la carn. (Buxadé Carbó et al. 1999).

2.4. Composició nutritiva de la carn de porc

La carn és una font excel·lent de proteïnes d'alta qualitat, de vitamines del complex B i de certs minerals, sobretot el ferro. A més de ser fàcilment digerible, la carn magre aporta els nutrients que contribueixen significativament a l'equilibri dietètic, tal i com es mostra en la taula 2.4, on es mostra la composició química de la carn, sense realitzar-hi cap procés de transformació. I en la taula 2.5, es mostra la composició química un cop transformada (cocció).

La determinació de la composició química de la carn agafant mostres de peces diferents d'una mateixa canal d'un animal, ens mostra la variabilitat dins de la mateixa canal, però no ens mostra la variabilitat entre diferents canals. Ho hem de tenir en compte en les següents taules 2.4 i 2.5. (Price et al. 1976)

Taula 2.4. Composició química bruta i contingut calòric de talls enters per la venda al detall.. (Price et al. 1976)

Peça	CRU				
	Proteïna (%)	Aigua (%)	Grassa (%)	Cendres (%)	Calories (per 100g)
Agulles	14,5	51,8	33,2	0,7	361
Davant	15,8	58,9	24,7	0,7	290
Espatlla	15,5	59,3	24,5	0,7	287
Pernil	15,9	56,5	26,6	0,7	308
Llom	17,1	57,2	24,9	0,9	298

Taula 2.5. Composició química bruta i contingut calòric de talls enters per la venda al detall, cuinats. (Price et al. 1976)

PORC	CUINAT					
Peça	Mètode d'elaboració	Proteïna (%)	Aigua (%)	Grassa (%)	Cendres (%)	Calories (per 100g)
Agulles	Estofat	20,8	39,7	38,9	0,6	440
Costelles de llom	Estofat (77°C)	29,4	43,7	25,6	1,2	357
Davant	Bullit	23,2	45,7	30,5	0,6	374
Espatlla estil Boston	A l'ast(71°C)	22,5	48,2	28,5	0,9	353
Pernil	A l'ast	23	45,5	30,6	0,9	374
Llom	A l'ast	24,5	45,8	28,5	1,2	357

Un cop mostrada la composició química bruta i el contingut calòric de talls enters per la venda al detall, tant crus com cuits, a la taula 2.6 següent es mostra la composició química bruta i el contingut calòric de carns i productes carnis curats i processats per tal de poder fer una comparativa en quant a percentatge de valors.

Taula 2.6. Composició química bruta i el contingut calòric de carns i productes carnis curats i processats. (Price et al. 1976)

Peça	Proteïna (%)	Aigua (%)	Grassa (%)	Cendres (%)	Carbohidrats (%)	Calories (per 100g)
Bacó cru	8,4	19,3	69,3	2	1	665
Bacó a la planxa o fregit	30,4	8,1	52	6,3	3,2	611
Bacó enllaunat	8,5	16,7	71,5	2,3	1	685
Bacó canadenc	20	61,7	14,4	3,6	0,3	216
Bacó canadenc a la planxa	27,6	49,9	17,5	4,7	0,3	277
Carn i suc enllaunat	16,4	56,9	17,8	2,6	6,3	256
Bockwurst (1)	11,3	61,9	23,7	2,5	0,6	264

Taula 2.6. Composició química bruta i el contingut calòric de carns i productes carnis curats i processats. (Price et al. 1976) (continuació).

Peça	Proteïna (%)	Aigua (%)	Grassa (%)	Cendres (%)	Carbohidrats (%)	Calories (per 100g)
Braunschweiger (2)	14,8	52,6	27,4	2,9	2,3	319
Luncheon (3)	15	54,9	24,9	3,9	1,3	294
Cervelata seca	24,6	29,4	37,6	6,7	1,7	451
Cervelata tova	18,6	48,5	24,5	6,8	1,6	307
Knockwurst (4)	14,1	57,6	23,2	2,9	2,2	278
Mortadela	20,4	48,9	25	5,1	0,6	315
Salsitxa de Bolonia	12,1	56,2	27,5	3,1	1,1	304
Salsitxa de porc cuita	18,1	34,8	44,2	2,9		476
Salsitxa de Frankfurt	12,5	55,6	27,6	2,5	1,8	309
Salsitxa de Frankfurt cuita	12,4	57,3	27,2	1,5	1,6	304
Salsitxa de Frankfurt enllaunada	13,4	66	18,1	2,3	0,2	221
Salsitxa de Viena	14	63	19,8	2,9	0,3	240
Scraple (5)	8,8	61,3	13,6	1,7	14,6	215

Llegenda:

- 1.- Salsitxa a base carn de vedella i porc, llet, ceba i julivert, embotida amb intestí d'ovella fresc.
- 2.- Salsitxa o embotit de fetge que porta també carn magre de porc i vedella, a vegades es sotmet a l'acció del fum
- 3.- Producte molt popular a EUA, a base carn picada de porc, sals de curat i un 3% d'aigua addicionada. A vegades també si posa carn de vedella. S'enllauna i es tracta tèrmicament.
- 4.- Salsitxa semblant al Frankfurt, sense addicionar-li cap altre producte proteic que la carn de porc.
- 5.- Producte amb base carn de porc i despulles cuites, triturades i mesclades amb altres ingredients com farina de blat de moro, llevat, espècies i aigua, a la que se li dóna forma amb blocs.

2.5. La carn apte pel procés tecnològic dels embotits cuits

Primer de tot hem de diferenciar dos línies diferents de producció dels embotits que volem elaborar. Per una banda, hi ha els embotits que només necessiten ser escaldats, per exemple, les salsitxes de Frankfurt i la catalana. En segon lloc hi ha els embotits que necessiten ser cuits, per exemple, la botifarra negra i el bull negre, la botifarra blanca i el bull blanc, la botifarra d'ou (Frey, 1995). El tractament tèrmic d'elaboració ens condicionarà l'elecció d'un tipus o un altre de matèria primera per poder elaborar els productes amb totes les garanties de qualitat.

Embotits escaldats:

Començant doncs, pels embotits escaldats, Frankfurt i Catalana, utilitzarem carn de porc de 1a, perquè té una bona capacitat aglutinant. Ha de ser carn magre amb una quantitat important de teixit conjuntiu (tendons i cartílags), les parts del porc que donen molt bon resultat són els talls dels quarts anteriors de la canal, el coll i l'espatlla. Tot i que el més normal és una mescla preparada de diversos talls.

Un altre factor molt important és el pH de la carn, que tingui un pH adequat significa que tinguem una carn amb una capacitat fixadora d'aigua elevada (activitat d'aigua, a_w). Per això, la carn del tipus PSE (pale, soft, exudativ) =(pàl·lida, suau, exsudativa) és aquosa, de tonalitat clara i té un baix pH (pH inferior a 5.8), no serveix per elaborar embotits escaldats perquè té molt males qualitats fixadores d'aigua, fins hi tot podent provocar defectes de fabricació, com per exemple, deficiència de la consistència i separació de la grassa i la gelatina.

En canvi, la carn de tipus DFD (dark, firm, dry)=(fosca, dura, seca) milloraria el producte des del punt de vista de fixació de l'aigua, perquè té un pH alt (pH superior a 6,2) però, és una carn que presenta inconvenients per a la conservació de l'embotit, sobretot quan s'envasa al buit el producte final. També dir que té una mala disposició per l'envermelliment de la carn (s'hauria d'addicionar un bon producte envermellidor).

Per tant, una bona solució, seria abastir-se de carn acabada de sacrificar que no fos ni del tipus PSE ni del tipus DFD, sinó NORMAL i congelada ràpidament, això s'aconseguiria amb abatadors a l'escorxador (aparells que disminueixen brusquement la temperatura de la peça per sota de -20°C). S'ha de tenir en compte de congelar amb capes fines de carn i vigilar que no quedin espais d'aire entre la carn perquè podria provocar l'enranciment de la mateixa. Un cop ens arribés la matèria primera amb aquesta forma ja estaria llesta per treballar-la. (Frey, 1995)

Pel què fa al greix, és molt aconsellable utilitzar greix dorsal o papada, en una part del greix, evitant greix tou i mantegós que ens produiria problemes de consistència i alteració del color.

Amb totes aquestes matèries primeres s'ha d'evitar la seva manipulació sense mesures d'higiene, perquè d'aquí en poden derivar defectes de fabricació fatals provocats per bacteris a la carn. Hem d'estar segurs que les naus de desfer estiguin sempre a unes temperatures de refrigeració pròximes als 0°C. (Frey, 1995)

Els embotits cuits, embotits de sang:

Per a l'elaboració d'aquest tipus de producte utilitzarem també carns fresques de primera qualitat, com les que s'utilitzen en l'elaboració dels embotits escaldats. A més a més hi afegirem les especificitats dels productes de sang. En aquest cas, és molt important l'obtenció en condicions higièniques de components com la sang i les cotnes, per poder produir un embotit de sang òptim. La sang no s'ha de guardar més de 3-4 dies, i és recomanable no fer-li un curat previ que provocaria pèrdues de nitrit. La sang té un pH relativament alt (7,8), per evitar alteracions que poden provocar intoxicacions alimentàries s'ha de donar màxima importància a d'higiene dels productes.

En referència a les cotnes (la superfície corporal del porc), hem de saber que són zones molt contaminades per microorganismes, per tant, només s'han d'utilitzar cotnes fresques i ben refrigerades. (Frey, 1995).

En el punt 2.6 següent, es mostren totes les formulacions dels productes carnis cuits que es produiran. En aquestes formulacions s'indica els percentatges de matèria primera necessaris per elaborar 100kg de cada tipus d'embotit, com també els seus additius i/o espècies que li acabaran de donar les qualitats organolèptiques desitjades.

2.6. Formulacions dels productes a elaborar

En aquest punt, es mostren totes les formulacions dels productes carnis cuits que es produiran a la indústria projectada. En aquestes formulacions s'indiquen els percentatges de matèria primera necessaris per elaborar 100kg de cada tipus d'embotit, com també els seus additius i/o espècies que li acabaran de donar les qualitats organolèptiques desitjades.

S'exposen els productes produïts per grups, en funció dels ingredients de què es componen.

2.6.1. Salsitxes de Frankfurt i Catalana

En les taules 2.7 i 2.8 següents es detallen els ingredients que componen els frankfurts i la catalana.

Taula 2.7. Ingredients que componen 100kg de Frankfurt.

Frankfurts (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	250.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,20	50.000
Magre de 1a de porc	0,70	175.000
Gel	0,10	25.000
	kg/100kg	
Sal nitritada (0'6% NO ₂ Na)	1,8	4.500
Fosfats	0,15	375
Caseïnat	2	5.000
Pebre blanc mòlt	0,187	468
Coriandre	0,025	6.250
Nou Moscada mòlta	0,05	125
Glutamat	0,05	125
Ascorbat sòdic	0,05	125
Mostassa mòlta	0,062	1.550

Taula 2.8. Ingredients que componen 100kg de Catalana.

Catalana (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	150.000	Quilos anuals
Magre de 1a de porc	0,4	60.000
Aigua / GEL	0,3	45.000
Proteïna de Soja	0,05	7.500
Fècula de patata	0,05	7.500
	kg/100kg	
All	0,025	37,50
Sal nitritada (0'6% NO ₂ Na)	1,9	2.850,00
Ascorbat Sòdic	0,05	75,00
Glutamat	0,05	75,00
Pebre blanc mòlt	0,2	300,00

2.6.2. Embotits de sang (bull negre, botifarra negra)

A continuació es detallen en les taules 2.9 i 2.10 els ingredients que componen la botifarra negra i el bull negre.

Taula 2.9. Ingredients que componen 100kg de botifarra negra.

Botifarra negra (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	150.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,72	108.000
Magre de 1a de porc	0,12	18.000
Greix Dorsal	0,12	18.000
Sang de porc	0,04	6.000
	kg/100kg	
Sal	3,9	5.850
Pebre vermell	0,1	150
Pebre negre mòlt	0,5	750

Taula 2.10. Ingredients que componen 100kg de bull negre.

Bull negre (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	100.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,14	14.000
Llengua	0,18	18.000
Vísceres	0,20	20.000
Careta	0,14	14.000
Greix dorsal	0,14	14.000
Sang de porc	0,20	20.000
	kg/100kg	
Pebre negre mòlt	0,5	500
Sal	2	2.000
Canyella	0,1	100
Nou moscada	0,025	25

2.6.3. Embotits de blancs (bull blanc, botifarra blanca)

A continuació es detallen en les taules 2.11, 2.12 i 2.13 els ingredients que componen la botifarra blanca, el bull blanc i la botifarra d'ou.

Taula 2.11. Ingredients que componen 100kg de botifarra blanca.

Botifarra blanca (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	150.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,60	90.000
Magre de 1a de porc	0,30	45.000
Vísceres	0,10	15.000
	kg/100kg	
Pebre blanc mòlt	0,3	450
Sal	2	3.000

Taula 2.12. Ingredients que componen 100kg de bull blanc.

Bull blanc (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	100.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,14	14.000
Magre de porc	0,20	20.000
Llengua	0,18	18.000
Vísceres	0,20	20.000
Careta	0,14	14.000
Greix dorsal	0,14	14.000
	kg/100kg	
Pebre negre mòlt	0,5	500
Sal	2	2.000
Canyella	0,1	100
Nou moscada	0,025	25

Taula 2.13. Ingredients que componen 100kg de botifarra d'ou.

Botifarra d'ou (en 100kg)	Producció anual (kg/any)	
	100.000	Quilos anuals
Papada de porc	0,50	50.000
Magre de 1a de porc	0,50	50.000
	kg/100kg	
Pebre blanc mòlt	0,3	300
Sal	2	2.000
Ou Pasteuritzat	26	26.000

2.7. La compra de la carn de porc

2.7.1. Forma de compra de la matèria primera

Consultant empreses del sector carni, indiquen que cada dia els hi arriba a les seves instal·lacions una quantitat concreta i acordada de producte fresc, segons les seves necessitats de producció. En algunes empreses els hi envien directament la canal de porc (més barata) i ells es fan l'especejament. En altres ocasions, l'escorxador actua també com a sala de desfer i envia a l'empresa càrnia els lots de productes separats per categories (llom, panxeta, careta, llengües, fetges, pernil, espatlla, etc.) que l'empresa desitgi, aquest servei que dona l'escorxador a l'industrial també té un preu i s'ha de pagar.

S'aconsella, que la totalitat de productes que compra l'empresa càrnia com a matèria primera, tingui un sistema de traçabilitat per tal de seguir en qualsevol moment qualsevol anomalia que es presenti amb un producte concret. (Narcís Vicens, 2010)

L'empresari escull el producte que millor el satisfà segons les seves necessitats producció, però sense oblidar la relació qualitat/preu, que és molt important.

Setmanalment, els divendres, els escorxadors envien una llista de preus a les empreses per donar a conèixer els preus de venda dels seus productes la setmana següent.

2.7.2 Preus de venda de la matèria primera des dels escorxadors

La Cambra de comerç de Barcelona, setmanalment elabora un llistat de preus de referència pel que fa al preu de compra de la carn refrigerada de porc (preu orientatiu a què haurien de comprar la carn els carnisers i empresaris d'indústries càrnies als escorxadors i sales de desfer).

Per tenir una major representativitat d'aquests preus, no s'ha agafat com a referència una setmana en concret sinó que ens basarem amb el promig per cada peça de carn des de principis d'any fins aquesta setmana (des de setmana 1 a setmana 48). També podem observar el preu màxim i mínim a què s'ha pagat la peça durant tot aquest període (Taula 2.14).

Taula 2.14. Preus promig, mínim i màxim de la canal i diverses peces refrigerades del porc que s'utilitzen per l'elaboració de productes carnis processats, durant el període comprés entre la setmana 1 i la setmana 48 de l'any 2010. (Cambra de comerç de Barcelona, 2010)

	Promig	Màxim	Mínim
Canal 2a	1,47	1,67	1,32
Llonza Girona	2,24	2,43	2,05
Llom Canya	3,27	3,53	2,98
Costella	2,52	2,68	2,13
Filet	5,64	6,53	5,33
Cap de llom	2,63	2,83	2,33
Pernil Rodó	2,39	2,50	2,30
Pernil York	2,06	2,23	1,93
Espatlla s/pell	1,48	1,53	1,43
Panxeta	1,84	1,86	1,81
Bacon s/os	2,27	2,29	2,24
Papada s/pell	0,92	1,18	0,88
Cansalada s/pell	0,61	0,73	0,58

La Cambra de comerç de Barcelona també facilita les cotitzacions mitjanes de les peces especejades de porcí entre els anys 2004 i 2010 (taula 2.15). D'aquí podem extreure'n amb suficient exactitud a quin preu hem de comprar la nostre matèria

primera, i d'aquesta manera pressionar a l'escorxador si marca uns preus de venda massa elevats.

Taula 2.15. Preus mitjans anuals de cotització de les peces espedejades de porcí entre l'any 2004 i l'any 2010. (Cambra de comerç de Barcelona, 2010)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Mitja
Canal 2a	1,34	1,39	1,45	1,37	1,51	1,44	1,47	1,43
Llonza Girona	2,63	2,35	2,46	2,56	2,65	2,26	2,24	2,45
Llom Canya	4,07	3,42	3,61	3,89	3,96	3,29	3,27	3,64
Costella	2,2	2,43	2,68	2,82	2,26	2,12	2,52	2,43
Filet	5,98	6,17	6,4	6,07	5,5	5,43	5,64	5,88
Cap de llom	2,59	2,62	2,62	2,82	2,98	2,48	2,63	2,68
Pernil Rodó	2,21	2,12	2,31	2,38	2,43	2,3	2,39	2,31
Pernil York	1,93	1,95	2,13	2,03	2,13	1,97	2,06	2,03
Espatlla s/pell	1,36	1,4	1,5	1,39	1,56	1,49	1,48	1,46
Panxeta	1,77	1,72	1,87	1,77	1,83	1,91	1,84	1,82
Bacon s/os	1,98	1,94	2,2	2,18	2,25	2,33	2,27	2,17
Papada s/pell	0,95	0,94	0,8	0,82	1,11	1,29	0,92	0,98
Cansalada s/pell	0,85	0,77	0,64	0,62	1,16	0,86	0,61	0,79

2.8. Conclusions

2.8.1. Tipus de carns a utilitzar

Per produir un bon producte embotit ens fixarem molt en que les carns que ens arribin siguin carns normals (ni DFD ni PSE), que siguin carns fresques i de primera qualitat. En funció dels diferents productes que elaborarem, necessitarem diferents tipus de carns per la seva fabricació, com per exemple, carn magre (pot ser de qualsevol zona de cos de l'animal), papada, careta (part del morro del porc), cotnes, cansalada, vísceres (cor, pulmó, fetge, estómacs, llengua), seran les més utilitzades.

2.8.2. La compra de la matèria primera

La compra de la matèria primera es farà directament a un escorxador especialitzat que a part de sacrificar l'animal, compti amb una sala de desfer, amb això

aconseguiem que ens arribi un producte fresc amb totes les qualitats que nosaltres necessitem i a punt de poder fer servir per elaborar el nostre producte.

El preu de compra de la matèria primera, anirà en funció dels preus de cotització a les cambres de comerç, i també en funció de la qualitat de la peça. Aquests preus es pactaran cada setmana, tenint vigència la setmana següent.

ANNEX III. PLA PRODUCTIU

ÍNDEX

3.1. Programa productiu	- 49 -
3.1.1. Producció estimada de productes	- 49 -
3.1.2. Període productiu.....	- 50 -
3.1.3. Mà d'obra necessària.....	- 50 -
3.2. Necessitats de matèries primeres	- 51 -
3.2.1. Introducció	- 51 -
3.2.2. Necessitats anuals de matèria primera.....	- 51 -
3.3. Necessitats de materials d'envasament i d'embalatge	- 55 -
3.3.1. Necessitats anuals d'envasos.....	- 55 -
3.3.2. Necessitats anuals de CAIXES DE CARTRÓ.....	- 56 -
3.3.3. Necessitats anuals de palets	- 58 -
3.3.4. Necessitat anual de film de propilè	- 58 -

3. PLA PRODUCTIU

3.1. Programa productiu

3.1.1. Producció estimada de productes

La indústria projectada comercialitzarà el seu producte per tota la província de Girona. Tindrà una producció mitjana diària de 4.000 kg al dia. I estarà en funcionament durant 250 dies a l'any, amb l'objectiu d'obtenir una producció anual de 1.000 tones / any i abraçant una quota de mercat del sector carni a nivell de la Província de Girona d'un 10%, (Annex 1, estudi de mercat).

Els productes carnis elaborats s'envasaran de dos formes diferents, llescats o a peces (granel), (s'explica en el punt 3.3.1 d'aquest mateix annex). Tal i com s'ha també comentat en l'Annex 1. A continuació, en la taula 3.1 es pot observar la distribució de la producció per cada una de les formes d'envàs.

Taula 3.1. Volum anual de productes carnis produïts per cada tipus de presentació comercial

Tipus de presentació comercial	Envasos llescats	Envasos a Peces
Producció (% respecte el total)	45%	55%
Volum (kg/any)	450.000	550.000
TOTAL PRODUCCIÓ ANUAL (Kg/any)	1.000.000	

Es decideix que el 45% de la producció vagi destinada a envasos llescats, ja que la venda d'un producte llescat fa que el consumidor final pugui comprar l' estrictament necessari, per tant aquest fet que provoca que el mercat sigui més estable. El 55% restant es destina a la presentació a granel, per poder servir el producte a carnisseries o al sector restauració.

En la taula 3.2, es mostra la producció anual de la indústria pel què fa referència a cada tipus de producte a elaborar.

Taula 3.2. Producció anual pels diferents tipus de productes que elaborarà la indústria. (elaboració pròpia, 2010).

Tipus de productes cuits	Producció (% respecte total de producció anual)	Volum (kg/any)	Envasos Llescats (kg / any)	Envasos a Peces (Kg / any)
FRANKFURT	25%	250.000		250.000
BOTIFARRA BLANCA	15%	150.000	100.000	50.000
BOTIFARRA NEGRA	15%	150.000	100.000	50.000
CATALANA	15%	150.000	100.000	50.000
BULL BLANC	10%	100.000	50.000	50.000
BULL NEGRE	10%	100.000	50.000	50.000
BOTIFARRA D'OU	10%	100.000	50.000	50.000
TOTAL ALIMENTACIÓ	100%	1.000.000	450.000	550.000

3.1.2. Període productiu

A la indústria projectada es considera que tindrà 250 dies laborables. Els treballadors disposaran d'un mes de vacances, que preferiblement s'aniran tornant. També els correspondran els dies festius al llarg de l'any que coincidiran amb dates senyalades en l'àmbit nacional, català o local.

El motiu principal, d'aquesta decisió és perquè la indústria treballa amb productes peribles que no poden emmagatzemar-se molt temps. Això implicarà que la producció sigui constant al llarg de l'any natural.

En el cas que augmenti la demanda d'algun dels productes, el programa productiu pot ser modificat, augmentant les hores d'una jornada laboral.

3.1.3. Mà d'obra necessària

Aquesta indústria està dissenyada de manera que el seu procés productiu no és continu ni automatitzat, la producció està separada per etapes en diferents sales de producció (recepció matèria primera, embotició producte, tractament tèrmic, refredament, envasat). La quantitat de personal necessari per la indústria és el següent:

- Un/a gerent. S'encarregarà de la gestió de l'empresa.
- Dos administratius/ves. S'encarregaran de portar la documentació legal que s'ha de presentar periòdicament (seguretat social, IRPF, etc.), i realitzaran

tasques tals com la preparació de comandes, recepció de trucades, cartes, gestió de visites, etc.

- Dos comercials. S'encarregaran de la distribució i màrqueting del producte acabat.
- Un/a enginyer/a tècnic agrícola especialitzat en indústries agràries i alimentàries. S'encarregarà del control del procés i el control de recepció i expedició.
- Quatre operaris en la zona de treball. Combinaran feines de control de màquines, alimentació de les màquines i recepció de la matèria primera.
- Tres operaris en la línia d'envasament i embalatge. Controlaran la màquina d'envasament, i s'encarregaran de l'emmagatzematge del producte acabat i del control de la seva expedició.
- Una persona encarregada de la neteja del local.

3.2. Necessitats de matèries primeres

3.2.1. Introducció

Els embotits cuits que produïts a la indústria projectada poden contenir com a matèria primera carns de diferent procedència dins de l'animal. (papada, carn magre, vísceres, etc.), tal i com ja s'han mostrat en les taules de formulacions d'embotits del punt 2.6, de l'annex 2.

3.2.2. Necessitats anuals de matèria primera

L'objectiu d'aquest apartat és determinar les necessitats anuals de cada una de les matèries primeres necessàries per elaborar els diferents embotits que produeix la indústria , i les comandes anuals que es realitzaran de cadascun d'ells.

Tot seguit es mostren les quantitats totals de carn durant tot un any de producció sense distingir entre tipus d'embotits, només es fa la distinció per tipus de matèria primera, així es poden saber les necessitats totals per a cadascuna en concret. La taula 3.4, ens mostra aquestes dades, que per qüestions d'espai, s'ha ubicat en la següent pàgina en format apaïsat.

Taula 3.4. Quantitats anuals per a cada tipus de matèria primera (en kg). (elaboració pròpia, 2010).

	volum producció productes (kg/any)		Papada de porc	Magre de 1a de porc	Greix Dorsal	Sang de porc	Vísceres	Llengua	Careta	volum de carn anual (kg/any)
Frankfurts *	250.000	Ingredients (%)	20	70						90
		Quantitat anual (kg)	50.000	175.000						225.000
Botifarra blanca	150.000	Ingredients (%)	60	30	-	-	10	-	-	100
		Quantitat anual (kg)	90.000	45.000	-	-	15.000	-	-	150.000
Botifarra negra	150.000	Ingredients (%)	72	12	12	4	-	-	-	100
		Quantitat anual (kg)	108.000	18.000	18.000	6.000	-	-	-	150.000
Catalana *	150.000	Ingredients (%)		40						40
		Quantitat anual (kg)		60.000						60.000
Bull blanc	100.000	Ingredients (%)	14	20	14	-	20	18	14	100
		Quantitat anual (kg)	14.000	20.000	14.000	-	20.000	18.000	14.000	100.000
Bull negre	100.000	Ingredients (%)	14	-	14	20	20	18	14	100
		Quantitat anual (kg)	14.000	-	14.000	20.000	20.000	18.000	14.000	100.000
Botifarra d'ou	100.000	Ingredients (%)	50	50						100
		Quantitat anual (kg)	50.000	50.000						100.000
TOTAL PRODUCCIÓ ANUAL (kg/any)	1.000.000	Quantitat anual (kg)	326.000	368.000	46.000	26.000	55.000	36.000	28.000	885.000

S'ha de tenir en compte que alguns dels productes elaborats contenen un petit percentatge d'additius (pebre, canyella, sal, etc.), aquests productes es compraran amb un cert volum, i es guardaran en un magatzem en condicions de temperatura i humitat òptims per la seva conservació. Es vigilarà que sempre quedi un petit estoc de reserva, per evitar haver de parar la producció. En la taula 3.5, es poden observar les quantitats anuals d'additius, a utilitzar.

Taula 3.5. Quantitats anuals d'additius (en kg). (elaboració pròpia, 2010).

	Frankfurts	Botifarra blanca	Botifarra negra	Catalana	Bull blanc	Bull negre	Botifarra d'ou	TOTAL PRODUCCIÓ ANUAL (kg/any)
Volum producció per productes (kg/any)	250.000	150.000	150.000	150.000	100.000	100.000	100.000	1.000.000
	Quantitat anual (kg)							
Sal		3000	5850		2000	2000	2000	14.850,00
Sal nitrada (0'6% NO2 Na)	4500			2850				7.350,00
Fosfats	375							375,00
Caseïnat	5000							5.000,00
Pebre negre mòlt			750		500	500		1.750,00
Canyella					100	100		200,00
Nou moscada mòlta	125				25	25		175,00
Pebre vermell			150					150,00
Pebre blanc mòlt	468	450		300			300	1.518,00
Coriandre	6250							6.250,00
Glutamat	125			75				200,00
Ascorbat sòdic	125			75				200,00
Mostassa mòlta	1550							1.550,00
All en pols				37,5				37,50
Ou pasteuritzat							26000	26.000,00

La taula 3.6 ens mostra les necessitats anuals de carn com a matèria primera pels embotits, el nombre de comandes que es realitzaran a l'any i el volum de cadascuna d'elles. Com que en el procés d'elaboració a vegades hi ha minves degut a trossos de carns massa nervioses, o bé massa exsudatives o massa dures, hem tingut en compte un 5% de marge a l'hora de comptabilitzar les quantitats anuals de matèria primera, per evitar possibles imprevistos.

Taula 3.6. Necessitats anuals de carn com a matèria primera, nombre de comandes i volum de cadascuna. (elaboració pròpia, 2010).

	Quantitat anual (kg)	Quantitat anual amb marge del 5% per mermes	Comandes anuals	Volum de cada comanda (kg)
Papada de porc	326000	342300	210	1630
Magre de 1a de porc	368000	386400	210	1840
Greix Dorsal	46000	48300	210	230
Sang de porc	26000	27300	210	130
Vísceres	55000	57750	210	275
Llengua	36000	37800	210	180
Careta	28000	29400	210	140
				4425

3.3. Necessitats de materials d'envasament i d'emalatge

3.3.1. Necessitats anuals d'envasos

La producció anirà totalment envasada al buit, tot i que per una banda hi haurà els productes a peces i per l'altre els productes llescats.

Ambdós casos, els productes s'envasaran amb la mateixa maquinària, (termoformadores flexibles) i utilitzaran els mateixos films, aptes per l'ús alimentari i que venen distribuïts amb bobines. Pels tipus de producte que es vol elaborar s'aconsella utilitzar un film **de 400 micres** com a film inferior (safata) i un de **100 micres**, com a film superior o de tancament.

Amb aquest tipus de material s'aconsegueix una presentació en quan a la forma excel·lent i un molt bon segellat del producte. Aquest segellat, implica obtenir una alta barrera de retenció dels aromes, fet que n'allarga la vida comercial del producte

sempre i quan es mantingui tancat abans del seu consum. Val a dir que amb un producte envasat d'aquesta manera s'augmenta amb escreix la sensació d'higiene de tot el procés. (citació personal SEALED AIR , 2011).

Aquests films es serveixen amb bobines d'uns 600 metres lineals, i es calcula que amb cada metre lineal es poden produir 12 unitats de producte envasat, per tant d'una bobina sortiran aproximadament 7.200 safates de productes. (SEALED AIR, 2010).

Per als productes llescats, es parteix de la base que cada safata de llescats és de 200g i es preveu que el 45% de la producció de la indústria (450.000kg/any), sigui amb envasos per a llescats, es calcula que les necessitats anuals d'envasos per als llescats seran de 2.250.000 safates/any. Per tant, es necessitaran 312,5 bobines/any, tot i que la comanda real anual serà de 344 bobines en un any, així es disposa d'un 10,08% més de film per evitar possibles imprevistos durant el procés de producció.

En segon terme, si fixant-se amb els productes a peces, es parteix de la base que els productes que s'elaboraren tenen un pes mitjà de 400g, i que el 55% de la producció de la indústria (550.000kg/any) es farà envasant productes a peces. Si es calculen les necessitats anuals d'aquests envasos, s'obté que són de l'ordre de 1.375.000 envasos/any, que traduït a bobines de film suposaran 190,9 bobines/any, tot i que la comanda real es veurà incrementada amb un 10% més per evitar possibles imprevistos durant el procés productiu, essent finalment de 210 bobines a l'any.

En resum, fan falta comprar durant l'any 554 bobines del tipus T 92400 per film inferior, 554 bobines del tipus T92100 per film superior.

3.3.2. Necessitats anuals de CAIXES DE CARTRÓ

Quan els productes envasats s'hagin d'expedir als clients, es disposarà d'un estoc de caixes de cartró de diferents mides i volums, per intentar cenyir-nos amb un embalatge que vagi a mida amb el volum de producte que ens ha demanat el client i així també reduir al màxim els embalatges innecessaris, amb aquest fet també s'evitaran sobre-costos, quan les comandes siguin considerables.

Les caixes seran de canal simple, senzilles i econòmiques, però ajudaran a mantenir la temperatura durant el transport del producte fins al seu destí, en cas de no disposar de vehicle refrigerat, tot i que s'evitarà trencar la cadena de fred.

En aquest cas, es considera un marge de seguretat per fer front a imprevistos del 11% .

S'encarreguen les caixes de cartró a una empresa pròxima a la nau de producció evitant així costos superiors amb el transport. L'empresa d'embalatges ens fabricarà els lots de caixes amb les següents mides:

Caixes de 28x25x8 cm amb capacitat aproximada d'uns 2kg.

Caixes de 43x25x21 cm amb capacitat aproximada d'uns 8kg.

Caixes de 40x30x30 cm amb capacitat aproximada d'uns 10kg.

Caixes de 43x30x41 cm amb capacitat aproximada d'uns 10kg.

Caixes de 50x35x35 cm amb capacitat aproximada d'uns 7kg.

Les necessitats anuals de caixes de cartró, comandes i volum de cadascuna es mostren a la taula 3.7 següent.

Taula 3.7. Necessitats anuals de caixes de cartró, nombre de comandes i volum de cadascuna. (elaboració pròpia, 2010).

Tipus de caixa	Kg dins caixa	Quantitats anuals (unitats)	kg envasats	Comandes anuals	Volums comandes (unitats)
28x25x8	2	30.000	60.000	2	15.000
43x25x21	8	30.000	240.000	2	15.000
40x30x30	10	30.000	300.000	2	15.000
43x30x41	10	30.000	300.000	2	15.000
50x35x35	7	30.000	210.000	2	15.000
		amb un 11% per imprevistos	1.110.000		

3.3.3. Necessitats anuals de palets

Les caixes de cartró seran apilades sobre els palets just abans de l'expedició. Per evitar que es bolqui la pila de sobre del palet i facilitar-ne el seu moviment, s'agruparan mitjançant film de propilè.

Els palets utilitzats a la nostra indústria seran europalets higièncs, aptes per estar en contacte amb aliments, resistents als productes àcids i bàsics, però mantenen l'equilibri perfecte amb les propietats mecàniques i els requeriments d'higiene. Son completament tancats i no presenten estructures irregulars externes on s'hi pogués acumular la brutícia, es poden netejar amb facilitat amb aigua. Són fabricats amb PE d'alta densitat. Les mides dels europalets són 1.200 mm x 800 mm. Pesen 22,5kg. I poden suportar càrregues dinàmiques de fins 1.200 kg, i càrregues estàtiques de fins a 5.000 kg sobre superfícies planes. (Europalet.com, 2010).

Tenint en compte que es vol evitar guardar dins el magatzem de producte acabat la producció de més de 10 dies al ser perible i havent aplicat el factor de seguretat del 25% per restablir els palets no retornats o malmesos, s'ha calculat que les necessitats de palets seran de 10 unitats cada 2 setmanes. Aquest nombre, serà el mínim necessari per al funcionament dins de la indústria, per al seu funcionament. Com que la majoria de palets retornaran a la indústria després de haver servit la comanda o bé, se n'aportaran de nous amb l'arribada de la matèria primera. Només es comptabilitzaran aquestes 10 unitats a l'hora de calcular costos.

3.3.4. Necessitat anual de film de propilè

És necessari film de propilè per embolicar les diferents agrupacions de caixes que hi ha en cada palet. El rotllo de film que es farà servir per embolicar tindrà unes dimensions de 23 micres de gruix, 50 cm d'amplada i 1.500 metres lineals. Per calcular les necessitats de film s'ha aplicat un factor de seguretat del 12.5% per evitar problemes i que la indústria projectada es quedi sense. Per tant les necessitats anuals de film seran de 4.500 metres lineals, que traduïts seran 3 bobines.

ANNEX IV. PROGRAMACIÓ SETMANAL

ÍNDEX

4.1. Producció diària de productes	- 61 -
4.2. Producció setmanal de productes	- 62 -
4.3. Planificació setmanal d'elaboració de productes	- 63 -

4. PROGRAMACIÓ SETMANANAL DE TASQUES

4.1. Producció diària de productes

En l'annex 3 anterior, ja s'ha comentat que el promotor de la indústria vol assumir una producció anual de 1.000 tones/any de productes carnis cuits elaborats.

El motiu de tenir la indústria en funcionament 250 dies a l'any, ve argumentat perquè l'empresari creu que no pot parar l'activitat industrial durant un mes sencer. Deixar de servir els seus productes durant aquest temps pot provocar que els clients canviessin de marca comercial perdent la confiança amb els productes.

Per resoldre aquesta situació, els treballadors faran torns rotatius de vacances, per tant es tindrà en compte que la indústria treballarà els dotze mesos de l'any, de dilluns a divendres (5 dies a la setmana), 8 hores al dia, i els caps de setmana són festius. A més, s'han de descomptar 14 dies de festes establerts per calendari, ja siguin festes nacionals, autonòmiques, del municipi, religioses o del sector. En funció de la demanda, es poden realitzar hores extres, amb l'acord dels treballadors. A continuació, es justifica aquesta decisió:

Es considera un mes natural de 30 dies, amb 4 caps de setmana de 2 dies de descans.

$(30 \text{ dies} - 8 \text{ dies caps de setmana}) = 22 \text{ dies laborables al mes}$.

$22 \text{ dies laborables al mes} \times 12 \text{ mesos} = 264 \text{ dies treball a l'any}$.

Dies de festes entre setmana (14 dies)

$264 \text{ dies treball a l'any} - 14 \text{ dies festa entre setmana} = 250 \text{ dies de treball / any}$

Amb tot, el producte que distribueix és perible, té una caducitat curta, i per tant, no es pot fabricar molta quantitat amb anterioritat, per guardar-la en estoc i distribuir-la quan faci falta.

Així doncs, si fem els càlculs següents:

- Producció diària de la indústria considerant que l'any té 250 dies laborables
 $((1.000.000 \text{ kg/any}) / (250 \text{ dies/any})) = 4.000 \text{ kg/dia}$

Ens surt que la producció diària de la indústria serà 4.000 kg/dia. Aquesta dada ens servirà de referència per tenir un valor mitjà setmanalment. En la taula 4.1 següent es mostra distribuït per productes, les quantitats diàries que hem de produir.

Taula 4.1. Producció diària de productes a elaborar.

Tipus de productes cuits	Producció (% respecte el total de producció anual)	Volum (kg/any)	Producció diària (Kg/dia)
FRANKFURT	25%	250.000	1.000
BOTIFARRA BLANCA	15%	150.000	600
BOTIFARRA NEGRA	15%	150.000	600
CATALANA	15%	150.000	600
BULL BLANC	10%	100.000	400
BULL NEGRE	10%	100.000	400
BOTIFARRA D'OU	10%	100.000	400
TOTAL ALIMENTACIÓ	100%	1.000.000	4.000

4.2. Producció setmanal de productes

Una opció a tenir en compte a l'hora de decidir el model de temporització de la producció, és el d'agrupar per setmanes la producció total de la indústria. D'aquesta manera, es dedicarà un dia a la setmana a la producció concreta d'un o dos tipus d'embotit de característiques semblants, així tots els temps d'espera que tindríem si féssim neteges intermèdies desapareixerien, o serien menors.

Es creu que produir cada dia tots els tipus d'embotits, ens provocaria molts temps d'espera en la producció, sobretot en la preparació de les màquines i la neteja d'aquestes a l'haver de canviar sovint de producte.

En la taula 4.2, podem observar la producció setmanal de l'empresa, considerant que aquesta té obert 5 dies a la setmana, cobrint una jornada laboral de 8 hores al dia de dilluns a divendres.

Taula 4.2. Producció setmanal de l'empresa.

Tipus de productes cuits	Producció (% respecte el total de producció anual)	Volum (kg/any)	Producció diària (Kg/dia)	Producció setmanal (kg/setmana)
FRANKFURT	25%	250.000	1.000	5.000
BOTIFARRA BLANCA	15%	150.000	600	3.000
BOTIFARRA NEGRA	15%	150.000	600	3.000
CATALANA	15%	150.000	600	3.000
BULL BLANC	10%	100.000	400	2.000
BULL NEGRE	10%	100.000	400	2.000
BOTIFARRA D'OU	10%	100.000	400	2.000
TOTAL PRODUCCIÓ SETMANAL				20.000

4.3. Planificació setmanal d'elaboració de productes

Per tant, seguint els resultats de la producció setmana, mostrats en la taula anterior i tenint en compte que de mitjana, es produiran 4.000 kg al dia. La planificació setmanal i la producció de cada un dels productes que realitzarem serà la que es pot observar en la següent taula 4.3, que sobretot es basa en la semblança d'ingredients que els componen, i en el procés semblant d'elaboració que s'utilitza per produir-los, tal i com ja hem comentat.

Taula 4.3. Planificació setmanal d'elaboració de productes.

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
PRODUCTE A ELABORAR	CATALANA	BOTIFARRA I BULL NEGRE	BOTIFARRA I BULL BLANC, BOTIFARRA D'OU	BOTIFARRA I BULL BLANC, BOTIFARRA D'OU	FRANKFURTS
QUANTITATS (kg)	3000	5000	3500	3500	5000

Aquesta distribució al llarg de la setmana té els següents motius:

El dilluns es preveu produir CATALANA, perquè és un producte que es pica bastant, en el què s'hi afegeixen bastants additius i és estable durant els següents dies. A més, la matèria primera necessària per la seva elaboració és fàcil de que ho serveix la sala de desfer encara que vinguem d'un cap de setmana.

El dimarts, es preveu produir BOTIFARRA I BULL NEGRE, bàsicament perquè la sala de desfer ens pot assegurar matèria primera fresca del dia anterior (matada el dilluns), i que és perible a molt curt termini (3-4 dies), ens referim sobretot a la sang de porc i les vísceres. Treballant amb un producte molt fresc evitarem problemes de contaminació inicial, que ens farien malbé els nostres productes elaborats.

El dimecres i el dijous, es preveu produir BOTIFARRA BLANCA I D'OU I BULL BLANC, es divideix la producció setmanal d'aquest producte en dos dies perquè la suma global setmanal en quilos d'aquests productes és 7.000 kg i supera de llarg la nostra producció mitjana per dia (4.000kg). Amb aquesta solució, s'aconsegueixen varies avantatges, la primera, és que ens serveixin les vísceres també molt fresques, del dia anterior o de dos dies abans com a molt. El segon avantatge, és que ens adaptem a les condicions de la matèria primera de l'escorxador, això significa que si un dia la sala de desfer no ens pot servir prou producte, l'endemà produïrem el què tocava més el què no han pogut portar el dia anterior.

El divendres, es produiran FRANKFURTS, hem considerat interessant deixar per l'últim dia de producció de la setmana aquest producte, perquè ens permetrà aprofitar gràcies al seu grau de picat, retalls i matèria primera d'altres dies anteriors, sempre vigilant el seu estat de conservació i passant els controls pertinents al laboratori que tenim.

ANNEX V. ENGINYERIA DEL PROCÉS

ÍNDIX

5.1. Descripció del procés	- 67 -
5.1.1. Introducció	- 67 -
5.1.2. Recepció de la matèria primera	- 67 -
5.1.3. Control de qualitat.....	- 67 -
5.1.4. Emmagatzematge de la carn fresca.....	- 68 -
5.1.5. Neteja de la carn i sistema de pesada	- 68 -
5.1.6. Triturat de la carn	- 68 -
5.1.6.1. Triturat de la carn congelada per fabricar Frankfurts.....	- 69 -
5.1.6.2. Triturar la carn refrigerada per fabricar la resta d'embotits.....	- 69 -
5.1.7. Mescla de la carn	- 69 -
5.1.7.1. Processat amb la cúter per fabricar Frankfurts.....	- 69 -
5.1.7.2. Mescla de la carn per fabricar la resta d'embotits	- 70 -
5.1.8. Embotir la pasta	- 71 -
5.1.9. Cocció	- 71 -
5.1.10. Refredament	- 72 -
5.1.11. Pelat.....	- 72 -
5.1.12. Emmagatzematge	- 72 -
5.1.13. Llescat.....	- 73 -
5.1.14. Envasat	- 73 -
5.1.15. Emmagatzematge Final i Expedició	- 74 -
5.2. Diagrama de flux del procés productiu	- 75 -

5. ENGINYERIA DEL PROCÉS

5.1. Descripció del procés

5.1.1. Introducció

A continuació es descriuran els diferents processos i la maquinària necessària per a l'obtenció dels productes que s'elaboraran a la indústria projectada, també es descriuran les condicions que s'han de donar en cada etapa del procés.

5.1.2. Recepció de la matèria primera

La recepció de les diferents matèries primeres es realitzarà tota per el mateix punt de la indústria, la zona de recepció (darrera la nau, tal i com es mostra en el plànol núm.3, i s'emmagatzemarà fins al seu ús en les cambres frigorífiques i el magatzem d'additius..

Per altre banda, la recepció dels envasos i embalatges es farà també per el moll de recepció però s'entraran al seu magatzem per la zona d'expedició, a utilitzar-se aquests elements cap al final del procés. Fer-ho d'aquesta manera no suposarà cap problema d'higiene perquè els productes que surten del procés productiu i que seran expedits van tots envasat al buit i no es poden contaminar amb l'entrada d'aquests productes.

5.1.3. Control de qualitat

Quan la carn magre arriba a la indústria s'agafen varies mostres aleatòries per ser analitzades en el laboratori. Es comprova que no continguin microorganismes patògens i que siguin carns d'òptima qualitat.

El control de qualitat es realitza tant a la recepció de la carn fresca com també en qualsevol de les fases de fabricació: triturat, embotit, cocció, refredat, llescat i envasat. Únicament amb un rigorós control és possible garantir al consumidor la total qualitat del seu producte.

5.1.4. Emmagatzematge de la carn fresca

Si després del primer control tot és correcte, el laboratori autoritza la utilització de la carn fresca rebuda. Mentre la matèria primera no s'utilitza aquesta està emmagatzemada en les mateixes caixes amb què ens ho serveix l'escorxador - Sala de desfer. En funció de l'ús que se li ha de donar a la matèria primera, l'emmagatzematge es realitzarà en cambres frigorífiques o en congeladors.

Dins d'aquestes cambres, es disposa d'unes estructures metàl·liques on es guarden i es classifiquen algunes matèries primeres, la resta es col·locaran a sobre de palets per a ús alimentari situats al terra. Per evitar, el deteriorament de la matèria primera i poder-los manipular amb més comoditat. També hi ha una zona de pas suficient per els carretons elevadors, tots els espais més detallats a l'annex 9.

5.1.5. Neteja de la carn i sistema de pesada

Abans de començar el procés d'elaboració de l'embotit cal observar visualment la carn, encara que en els respectius punts d'origen la carn fresca és seleccionada i passa per un procés de control, hi ha la possibilitat de que hi quedi algun nervi, os o altres elements no desitjats pel procés productiu. Totes aquestes impureses poden ser eliminades del procés per mitjà d'operaris, que fan un control visual de la matèria primera i al mateix temps la transformen en porcions de carn més petites per tal de facilitar el picat en la següent etapa productiva.

Amb el sistema de pesada es pesen els ingredients necessaris marcats en les formulacions dels productes que volem elaborar i que estan programats per aquell dia (per exemple, quilograms de carn fresca, additius, gel). Des d'aquest punt s'envia cap a la guillotina o la picadora, en funció del producte a elaborar.

5.1.6. Triturat de la carn

L'objectiu principal d'aquesta etapa és en primer lloc trossejar la carn fresca, per tot seguit barrejar-la amb els additius necessaris formulats per obtenir una pasta amb condicions òptimes de gust, color i conservació per ser embotida.

5.1.6.1. Triturat de la carn congelada per fabricar Frankfurts

En la producció dels frankfurts, s'utilitzarà carn magre congelada per evitar augmentar molt la temperatura en el picat que ens ocasionaria modificacions proteiques indesitjades. Aquesta carn congelada en blocs, s'haurà de trossejar a daus d'uns 5x12x5 cm amb màquines talladores que utilitzen el principi de la guillotina.

5.1.6.2. Triturar la carn refrigerada per fabricar la resta d'embotits

En canvi, en la producció de la resta d'embotits s'utilitza la picadora, aquest aparell realitza un tall per cisalla a la carn que només ha estat refrigerada. El procediment és el següent, un vis sens fi, és l'encarregat d'empènyer i transportar la carn per dins del conducte fins a una doble ganiveta que actua davant del disc triturador, tot seguit la carn empesa passa a través d'una placa intercanviable perforada de diversos graus de picat final, (les més corrents són de 13, 8, 5, 3, 2 i 1,5 mm. La velocitat de tall d'aquesta màquina és d'1 m/s. (Wirth F. , 1992). Les característiques tècniques de les màquines que utilitzarem es descriuen en l'annex 8. Maquinària.

5.1.7. Mescla de la carn

Un cop fet el triturat, hem de mesclar la carn amb la resta d'ingredients i additius, es segueixen processos diferents, amb maquinària diferent, en funció del grau de picat que volem aconseguir de la mescla de carn entre els frankfurts i els altres embotits que realitzarem. En la producció dels frankfurts el grau de picat de la carn serà molt elevat per tal d'aconseguir una pasta molt fina i sense grumolls de carn. En canvi, amb la resta d'embotits, ens interessa que es trobin trossos de carn una mica més grans que els fan característics.

5.1.7.1. Processat amb la cúter per fabricar Frankfurts

La carn un cop trossejada a la guillotina, hem de intentar que encara estigui el màxim congelada i es barrejarà amb els additius dins d'una màquina anomenada cúter. Aquesta màquina ens proporcionarà un picat molt fi de la carn fins aconseguir una pasta fina, que junt amb un amassat correcte ens crearà una emulsió òptima per l'embotició, però s'ha de tenir en compte que una emulsió excessiva també ens pot

provocar problemes de deteriorament microbiològic en la massa. Per altre banda, la màquina cúter a utilitzar ha de poder fer el buit, per treure una quantitat considerable d'aire de la pasta fina generada, perquè durant el picat i al mateix temps batut de la massa ens va incorporant oxigen a aquesta, provocant reaccions oxidatives indesitjables que tenen efectes sobre el color i el gust del producte final. Una cúter que permet fer el buit ens forma una massa més compacta, de més densitat, i d'un gust, color i conservació millors.

Però també, s'ha de tenir en compte que pot ser contraproduent si s'extreu massa aire i la pasta obtinguda perquè queda molt densa, a igual pes tindrà menys volum i per tant tindrem problemes a l'hora de vendre aquells frankfurts perquè els consumidors ho perceben com un producte de menors dimensions, podent tenir també una textura gomosa, i per tant que ho relacionin amb un producte de menys qualitat. Per evitar aquestes conseqüències contraproduents, durant el picat amb cúter al buit, s'hi pot introduir parcialment nitrogen gasós, que ens donarà l'esponjositat a la massa que ens donava l'oxigen però sense provocar reaccions d'oxidació adverses. (Wirth F. , 1992). Tot aquest procés estarà supervisat per l'enginyer tècnic de la indústria per solucionar qualsevol imprevist.

L'ordre d'addició dels ingredients també és molt important. En el procés tradicional es comença afegint al plat de càrrega la carn magre i la sal per provocar la ruptura de les fibres i deixar lliures les proteïnes miofibril·lars, tot seguit s'hi afegeix aigua, però per evitar que la massa s'escalfi i ens provoqui problemes de deteriorament microbiològic, en comptes d'aigua podem fer servir gel triturat, mantenint així la pasta a una temperatura d'entre 8 i 18°C. Per últim s'afegeix la grassa i la resta d'ingredients. Aquest procés és amb el qual s'obté més rendiment.

5.1.7.2. Mescla de la carn per fabricar la resta d'embotits

En aquest aparell, es realitza la barreja de la carn picada amb els additius i la resta d'ingredients que no han d'anar picats, amb la finalitat d'amassar i crear una mescla homogènia de tots els components per a embotir-la seguidament. En aquesta moment, tenim el mateix problema que amb el picat i amassat dels frankfurts, l'oxigenació excessiva de la carn, que ens provoca reaccions oxidatives adverses.

D'igual forma però amb aparells diferents podem amassar la carn amb absència d'oxigen i presència de nitrogen, si fos necessari, igual que en el cas dels frankfurts,

i així obtindre masses de carn més estables al deteriorament enzimàtic i microbiològic.

La maquinaria que ens permetrà realitzar aquesta etapa del procés és la mescladora o altrament anomenada blender, que hem emfatitzar que no pica la carn sinó que només la barreja. (Wirth F. , 1992).

5.1.8. Embotir la pasta

Un cop tenim la pasta ja triturada i amb tots els components afegits és el torn d'embotir-la. El motiu principal de perquè embotir la pasta de carn, és perquè la pasta és viscosa, pastosa i amb capacitat de fluir. El budell en canvi, ja sigui d'origen animal o artificial li confereix una envoltura protectora, una forma i una estabilitat de consistència duradora.

Actualment, la gran majoria d'indústries, han substituït els budells animals per budells artificials. Alguns dels motius que han portat a fer aquests canvis son els següents: Es pot elegir la permeabilitat al vapor, gas o fum, emmagatzematge simple dels budells sense produir-se'n un deteriorament, no requereix cap tractament complex, condicions higièniques favorables, es processen de forma racional (generalment fermes en l'embotit de la pasta, de calibre homogeni/constant, bona maniobrabilitat mecànic en seccions d'emplenat automàtic, estables a la temperatura, amb possibilitat d'impressió de publicitat. Nosaltres, utilitzarem aquest segon tipus de budell, artificial, però cel·lulòsic.

5.1.9. Cocció

Cada tipus d'embotit requereix una temperatura i un temps de cocció en funció del diàmetre i el volum de l'embotit.

El tractament per calor que s'aplica en els embotits es fa per consolidar la coagulació de l'estructura proteica, per estabilitzar la carga microbiana, inactivar els enzims i obtindre les característiques sensorials desitjades. El procés tèrmic comença amb un escalfament fins a 55°C que coagula les proteïnes miofibril·lars i forma una capa densa, després s'augmenta la temperatura fins aconseguir en el centre de l'aliment uns 70°C per coagular les proteïnes de l'estroma i per pasteuritzar i produir tots aquests canvis anteriorment anomenats.

S'ha de vigilar constantment la temperatura de la càmera de cocció, com també de la part externa i de la part interna de la salsitxa o embotit per evitar que rebentin.

5.1.10. Refredament

El procés de refredament s'aconsella que normalment sigui ràpid i mitjançant dutxes d'aigua freda, perquè les temperatures baixin fins a 20°C amb molt poc temps. A continuació, es poden portar les salsitxes a la cambra de refrigeració, a l'espera de ser envasades.

5.1.11. Pelat

El pelat només es realitza en l'elaboració dels frankfurts, quan es fan servir budells d'origen plàstic, i per tant no són comestibles,. O bé quan són d'origen cel·lulòsic com fem servir nosaltres, però sabem que si el traiem tindran millor presència per al consumidor.

5.1.12. Emmagatzematge

Quan hem acabat de produir els embotits, Aquests s'han d'emmagatzemar en una cambra frigorífica que ens fa de pulmó a una temperatura entre 0°C i un màxim de 4°C. Els factors que limiten l'emmagatzematge i el manteniment en bones condicions perquè siguin aptes pel consum són: l'oxigen, la llum, els microorganismes, la temperatura i la dessecació. El pH, l' a_w i el potencial redox també influeixen a la conservabilitat dels productes guardats. Tots aquests factors, tant afecten als productes sense envasar com als envasats. Un emmagatzematge en refrigeració no ha de protegir només els productes contra la germinació d'espores que sobreviuen al tractament tèrmic, també ho ha de fer contra els gèrmens secundaris que contaminen els productes després del tractament calorífic (com poden ser lactobacils, estreptococs, estafilococs, pseudomonas, llevadures, fongs i altres), i han de ser anul·lats.

Tenim el problema que molts microorganismes son tolerants a la fred i es multipliquen inclús a 0°C, i en casos concrets també per sota d'aquesta temperatura. Temperatures pròximes a 0°C prolonguen la conservació de l'aliment varis dies. (Wirth F. , 1992).

5.1.13. Llescat

A diferència dels embotits curats, els embotits cuits són productes no massa estables microbiològicament parlant, tenen unes característiques físico-químiques (a_w , pH, etc) que n'afavoreixen el creixement.

L'estabilitat microbiològica d'aquests productes es basen en el tractament tèrmic (generalment una pasteurització) i en reduir al màxim les possibilitats de recontaminació post-cocción. És en aquest últim cas, on és molt important extreure les precaucions durant qualsevol manipulació que impliqui exposar el producte a contaminants potencials (per exemple, llescar i envasar). Per aquest motiu, és molt important disposar d'una sala blanca per realitzar aquestes operacions amb total seguretat, i seguir uns estrictes controls de higiene i desinfecció

El procés de llescat consisteix en tallar a rodelles els embotits elaborats, per tot seguit posar-los en safates d'uns 200g de pes i ser envasades al buit.

5.1.14. Envasat

És molt important el sistema d'envasat per conservar totes les qualitats dels embotits (des de que entra al magatzem de matèria primera fins que arriba al consumidor passant pel procés d'elaboració) ja que un envàs inadequat pot malmetre el producte final. Un bon sistema d'envasat ha de tenir en compte dos factors:

En primer lloc, ha de tenir una alta barrera a l'oxigen de l'atmosfera, perquè aquest provoca l'oxidació dels greixos, altrament dit l'enranciment del producte final.

En segon lloc, aquesta alta barrera de protecció també ens retindrà els aromes produïts per les reaccions químiques de la carn.

L'envasat al buit o en atmosferes protectores pot allargar la vida útil dels nostres productes sempre i quan la qualitat inicial del producte envasat sigui bona i es mantinguin en condicions de refrigeració òptimes en tot moment (entre 0-4°C).

Els materials d'envasament més comuns són les bosses, són les de major utilització, ocupen poc espai, són més econòmiques i permeten una bona aplicació del buit. Ara bé es tracta d'un material fràgil i en condicions de sobrepessió no són aconsellables. Un altra dificultat és la manca d'un sistema que garanteixi les propietats un cop obert l'envàs, no existeix el mercat cap tipus d'envàs amb un sistema de tancat després de l'obertura.

Una nova tecnologia emergent són les termoformadores flexibles que envasen al buit a partir bobines de film. Aquesta és la tecnologia que nosaltres utilitzarem. Amb aquesta tecnologia tant podem envasar productes a peces com productes llescats. I podem tenir des de petites produccions fins a grans produccions en funció de la maquinaria que utilitzem.

Un cop haguem envasat els productes els emmagatzemarem a una cambra a l'espera de ser expedits. En concret els productes envasats, s'ha demostrat que es necessita una temperatura de refrigeració de com a mínim 4°C, per sobre d'aquesta temperatura podem tenir problemes amb les salmonel·les perquè es multipliquen a partir de 5°C. En aquest sentit, tinc en compte una disposició suïssa, on exposa que els embotits escaldats tallats a rodells i envasats, es limita a 5°C i durant un temps de 6 dies la seva conservació. (Wirth F. , 1992).

Com que aquesta disposició en els embotits escaldats llescats és la més restrictiva, és amb la que ens basarem a l'hora de mantenir emmagatzemats els nostres productes a les cambres frigorífiques.

5.1.15. Emmagatzematge Final i Expedició

Els productes acabats llestos per ser comercialitzats s'emmagatzemen segons les diferents presentacions, en cambres refrigerades amb controls adequats de temperatura i de neteja, a l'espera de que es distribueixin als diferents punts de venda per satisfer definitivament les necessitats del consumidor final.

5.2. Diagrama de flux del procés productiu

En la figura 4.1 següent, s'observa el diagrama de procés amb les diferents operacions que es realitzen per produir els embotits cuits de la indústria projectada.

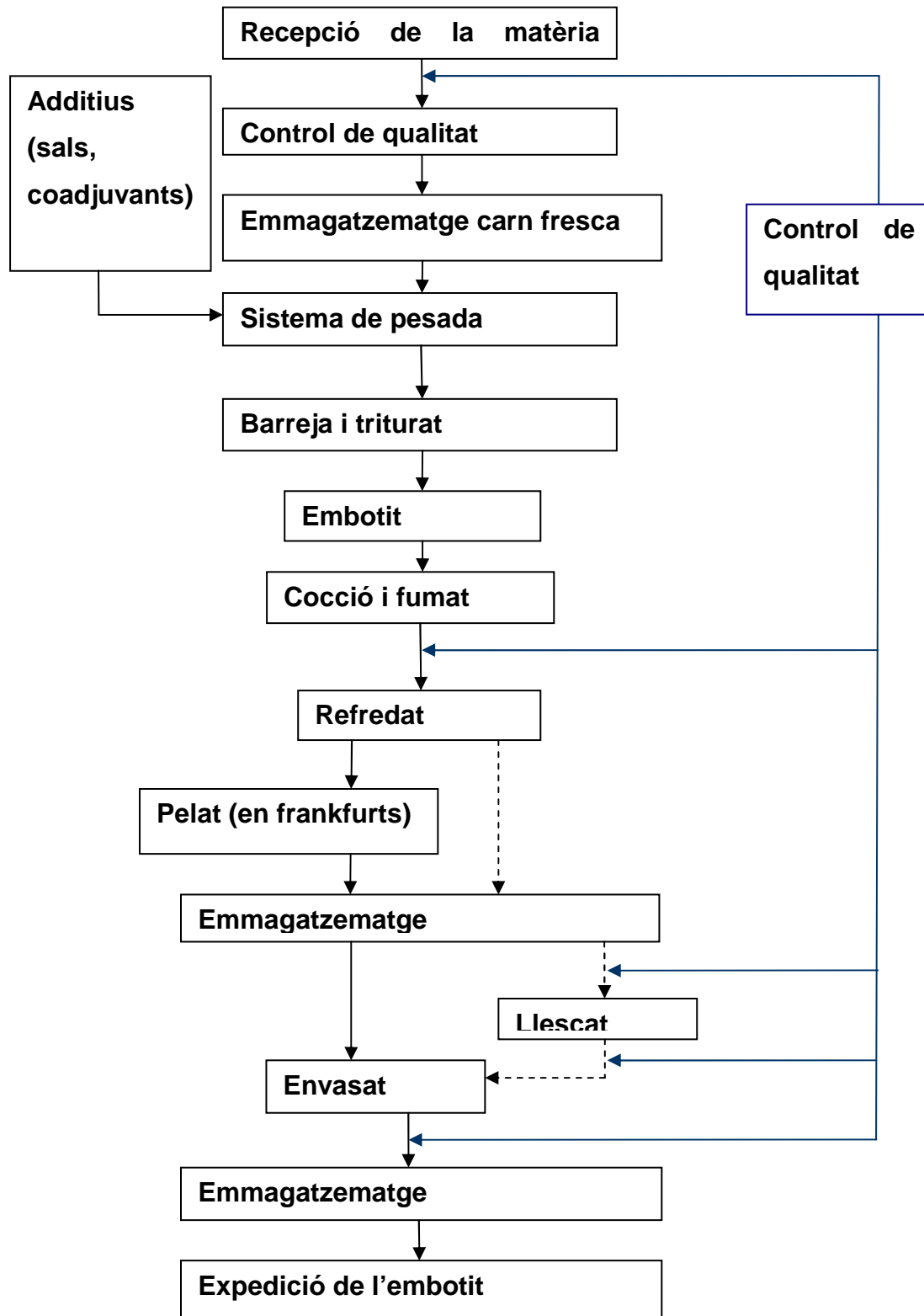


Figura 4.1. Diagrama de flux del procés productiu.

ANNEX VI. ESTUDI D'ALTERNATIVES TECNOLÒGIQUES

ÍNDIX

6.1. Introducció	- 78 -
6.2. Avaluació d'alternatives	- 78 -
6.2.1. Recepció de la matèria primera	- 78 -
6.2.2. Control de qualitat.....	- 79 -
6.2.3. Emmagatzematge de la carn fresca.....	- 79 -
6.2.4. Neteja de la carn i sistema de pesada	- 79 -
6.2.5. Triturat de la carn	- 80 -
6.2.5.1. Triturat de la carn congelada per fabricar Frankfurts.....	- 80 -
6.2.5.2. Triturar la carn refrigerada per fabricar la resta d'embotits.....	- 81 -
6.2.6. Mescla de la carn	- 81 -
6.2.6.1. Processat amb la cúter per fabricar Frankfurts.....	- 81 -
6.2.6.2. Mescla de la carn per fabricar la resta d'embotit	- 83 -
6.2.7. Embotir la pasta	- 83 -
6.2.8. Cocció	- 84 -
6.2.9. Refredament	- 86 -
6.2.10. Pelat.....	- 87 -
6.2.11. Emmagatzematge	- 87 -
6.2.12. Llescat.....	- 87 -
6.2.13. Envasat	- 88 -
6.2.14. Emmagatzematge Final i Expedició	- 89 -

6. ESTUDI D'ALTERNATIVES TECNOLÒGIQUES EN EL PROCÉS

6.1. Introducció

A continuació es descriuran les alternatives tecnològiques que poden ser aplicades en l'elaboració dels nostres productes, així com el sistema escollit en cada un dels processos i/o operacions.

6.2. Avaluació d'alternatives

6.2.1. Recepció de la matèria primera

La carn magre (per englobar, carn, cotnes, etc.), ha d'arribar a la indústria amb les màximes garanties de complir amb les temperatures de conservació marcades per normativa. En cap moment es pot trencar la cadena del fred, des de que la carn surt de l'escorxador fins que arriba a dins la indústria i s'emmagatzema al magatzem corresponent. Per això s'opta perquè aquest servei el realitzi el mateix escorxador – sala de desfer i ell mateix s'encarregui de portar aquest estricte control.

Per l'elaboració de Frankfurts una opció és utilitzar carn magre refrigerada i afegir gel a la massa per fer disminuir la temperatura de la mateixa i evitar defectes de fabricació. Una altre procés utilitza carn magre congelada amb menys addició de gel i s'aconsegueix el mateix objectiu, evitar que la temperatura de la massa triturada augmenti significativament.

Es decideix doncs, demanar a la sales de desfer que subministrin algunes de les partides de carn magre de forma congelada, i evitar d'aquesta forma fer aquest procés dins la indústria i guanyant capacitat d'emmagatzematge.

Totes les matèries primeres es decideix que entrin per la zona de recepció de matèries primeres, per comprovar els lots, classificar-los i evitar contaminacions creuades a altres zones netes de la indústria.

Les comandes es realitzaran de forma planificada, segons els criteris descrits en els annexos 3 i 4, Pla productiu i Programació de les feines setmanalment, per evitar temps d'espera dels vehicles de transport.

6.2.2. Control de qualitat

De les matèries primeres acabades d'arribar a la indústria, se n'agafaran mostres aleatòries per analitzar-ne en el laboratori paràmetres com, la temperatura, el pes, el color, l'olor, l'estat de la carn (exsudats, entre altres), i com a més important que estiguin lliures de microorganismes patògens.

Si compleixen tot aquest seguit de requisits les carns són aptes per a la seva utilització en el procés productiu.

Els controls de qualitat es realitzen tant en la recepció de la carn fresca (tal i com s'ha explicat), com també en qualsevol de les fases següents del procés de fabricació (triturat, embotit, cocció, refredat, llescat i envasat). Amb el control rigorós de la matèria primera i dels productes transformats es garantirà al consumidor la màxima qualitat del producte comprat, aconseguint també que relacioni la indústria projectada amb una marca de prestigi i confiança per ell i els seus.

6.2.3. Emmagatzematge de la carn fresca

S'evitarà emmagatzemar elevades quantitats de matèria primera, dins de la cambra frigorífica i del congelador, per evitar-ne el seu ràpid deteriorament, optant per realitzar més comandes però de menor volum a l'escorxador al llarg de l'any, i donant molta rotació a les matèries primeres i els productes elaborats.

Fins al moment de la seva utilització, les matèries primeres s'hauran conservat dins de les cambres amb les mateixes caixes, paquets o palets amb què ho ha servit l'escorxador.

En funció de la mida i de les característiques de les comandes, es podran dipositar dins de les cambres sobre palets d'ús alimentari, o bé sobre les estructures metàl·liques que hi ha en una part de les cambres. Aconseguint així la lliure circulació i moviment de carretons elevadors i personal.

6.2.4. Neteja de la carn i sistema de pesada

En començar el procés de transformació de la carn per obtenir-ne embotit cal valorar la qualitat de la carn, encara que en els respectius punts d'origen la carn és seleccionada i passa per un procés de control, hi podria haver la possibilitat que hi quedés algun nervi, os o altres elements no desitjats pel procés productiu.

Una opció pot ser eliminar totes aquestes impureses del procés mitjançant aparells que els detectessin, com per exemple, sensors òptics o electromagnètics, però són aparells cars i normalment només s'utilitzen en grans indústries.

Una altre opció més econòmica pot ser l'eliminació d'aquestes impureses mitjançant els mateixos operaris que manipulen la carn per la seva posterior transformació. Aquests realitzarien un control visual de la matèria primera molt més exhaustiu que els aparells electrònics, al poder avaluar altres qualitats de les carns com poden ser olors, textures, etc, al mateix temps que la transformarien en porcions de carn més petites per extreure'n les impureses i per tal de facilitar el picat en la següent etapa productiva, rebutjant qualsevol element dubtós.

L'opció escollida en la indústria projectada és la que confia als seus treballadors qualificats aquesta tasca.

6.2.5. Triturat de la carn

El principal objectiu d'aquesta etapa és trossejar la carn fresca, i barrejar-la amb els additius formulats obtenint una pasta homogènia amb òptimes condicions de gust, color i conservació per ser embotida.

6.2.5.1. Triturat de la carn congelada per fabricar Frankfurts

Tal i com s'ha comentat anteriorment en el punt 6.2.1, per l'elaboració dels frankfurts s'utilitzarà carn magre congelada. Al tenir carn magre en blocs congelats, aquests s'han de trossejar fins obtenir-ne daus d'uns 5x12x5 cm.

S'ha considerat que els operaris tallin la carn congelada amb serres circulars, però aquestes màquines tenen un elevat risc per l'operari que les manipula, amb l'agravament que la carn que es talla d'aquesta forma augmenta, considerablement la temperatura en la zona de tall i és un punt crític de contaminació i deteriorament pels productes elaborats.

L'opció escollida, utilitza el principi de la guillotina, per produir un tall net i higiènic a la carn congelada, sense provocar la fricció de la serra, d'aquesta forma s'eviten alteracions de les temperatures.

També s'ha de tenir en compte, que en aquest tipus de màquina introdueixen els blocs de carn per una banda, i ella mateixa es va autoalimentant, sense la interferència de l'operari, obtenint els daus desitjats.

6.2.5.2. Triturar la carn refrigerada per fabricar la resta d'embotits

En la producció de la resta d'embotits no cal utilitzar carn congelada, normalment s'utilitzen carns solament refrigerades.

Els daus utilitzats per l'elaboració de frankfurts, tenen unes dimensions raonables perquè es puguin manipular en etapes posteriors del seu procés de fabricació, en concret perquè posteriors màquines (per exemple, la cúter, els pugui triturar fins obtenir-ne una pasta fina, sense que aquestes carns perdin elevades quantitats d'aigua de constitució).

En canvi, per l'elaboració de la resta d'embotits, si que és necessari una trituració més elevada, que superi el grau de trituració obtingut amb els daus, però que eviti la formació de pastes fines.

S'evitarà utilitzar la cúter per realitzar aquesta trituració, perquè aquesta maquinària funciona a grans revolucions, i utilitzant carns refrigerades aquestes s'escalfarien en excés.

Així doncs, la picadora és l'aparell d'ús més apropiat per triturar les carns refrigerades per produir embotits, al produir el tall per cisalla, (esquinçament), no eleva en excés la temperatura com ho podria fer un tall amb les ganivetes de la cúter.

6.2.6. Mescla de la carn

En aquesta etapa s'ha aconseguir barrejar la carn triturada, els ingredients i els additius fins aconseguir una mescla homogènia. En funció dels productes a produir en aquell instant, s'utilitzen processos amb graus de picat diferent i amb maquinàries també diferents. En la producció dels frankfurts el grau de picat de la carn serà molt elevat per tal d'aconseguir una pasta molt fina i sense grumolls de carn. En canvi, amb la resta d'embotits, ens interessa que es trobin trossos de carn una mica més grans que els fan característics.

6.2.6.1. Processat amb la cúter per fabricar Frankfurts

La cúter ens proporciona una pasta molt fina i homogènia a partir de la carn congelada més tots els ingredients i additius que s'hi afegixen.

Però s'ha de tenir en compte que una emulsió excessiva pot provocar problemes de deteriorament microbiològic a la massa final.

Hi ha diferents màquines cúter que es poden utilitzar. A continuació es classifiquen algunes d'elles:

- Cúters sense buit: L'ordre d'addició dels ingredients és molt important. En el procés tradicional es comença afegint al plat de càrrega la carn magre i la sal per provocar la ruptura de les fibres i deixar lliures les proteïnes miofibril·lars, afegint tot seguit aigua, però per evitar que la massa s'escalfi i ens provoqui problemes de deteriorament microbiològic, es pot substituir l'aigua líquida per gel triturat, aconseguint mantenir així la pasta a una temperatura entre 8 i 18°C. El següent pas és afegir la grassa i la resta d'ingredients. Aquest procés és amb el qual s'obté més rendiment.

- Cúters de buit: El procediment de producció és igual que en la màquina anterior, però, en aquest cas, les cúters de buit poden extreure durant el picat, triturat i batut de la massa una quantitat important d'aire del seu interior (bàsicament oxigen), degut a què aquest es va incorporant a la massa durant el procés, provocant reaccions oxidatives indesitjables, principalment efectes negatius sobre el color i el gust del producte final.

Una cúter que permet fer el buit ens permet obtenir una massa més compacta, de més densitat, un gust, color i conservació millors.

Tot i que, s'ha de tenir en compte que pot ser contraproductent extreure massa oxigen de la pasta, al obtindran una pasta molt més densa (a igual pes tindrà menys volum) i de textura gomosa, que a l'hora de comercialitzar el producte els consumidors poden percebre'l com un producte de menors dimensions i qualitat.

Es poden evitar aquestes conseqüències, introduint parcialment nitrogen gasós, que ens donarà l'esponjositat a la massa que ens donava l'oxigen però sense provocar reaccions d'oxidació adverses. (Wirth F. , 1992)

És creu oportú implementar aquest segon tipus de maquinària exposada.

6.2.6.2. Mescla de la carn per fabricar la resta d'embotit

La mescladora, ens permet obtenir una mescla homogènia de tots els components per tot seguit embotir-la.

A l'hora d'utilitzar les mescladores convencionals, es presenta el mateix problema de fabricació que amb els frankfurts, l'oxigenació excessiva de la carn, provocant reaccions oxidatives adverses.

Una bona solució és utilitzar mescladores amb bomba i campana de buit, que poden amassar la carn amb absència d'oxigen, i si es vol o és necessari addicionar-hi nitrogen, per permetre així obtenir masses de carn més estables al deteriorament enzimàtic i microbiològic.

6.2.7. Embotir la pasta

El motiu principal d'embotir la pasta de carn, és perquè la pasta és viscosa, pastosa i amb capacitat de fluir. El budell en canvi, ja sigui d'origen animal o artificial li confereix una envoltura protectora, una forma i una estabilitat de consistència duradora. A continuació s'analitzen les característiques que diferencien els dos tipus de budells.

Els budells d'origen animal el seu inconvenient principal és que poden deteriorar-se si no es realitza un tractament estabilitzador adequat, al haver contingut femtes quan l'animal és viu. És un budell poc uniforme i fràgil, degut als plecs i conformació que té. Aquest tipus de budell, té poques prestacions en comparació als budells següents.

Els budells d'origen vegetal, han anat substituint els budells d'origen animal entre altres motius, perquè es pot elegir la permeabilitat al vapor que es vol que tinguin en funció del producte a elaborar, es poden emmagatzemar fàcilment sense produir-se un deteriorament dels mateixos. No requereixen cap tractament complex de fabricació. Tenen unes condicions higièniques favorables al no haver contingut femtes, ja que són fets de cel·lulosa. Quan s'utilitzen mostren un calibre homogeni, constant i sense deformacions, tenint una bona maniobrabilitat mecànica si s'utilitzen en màquines d'emplenat automàtic (embotidores automàtiques), també són estables a la temperatura i amb possibilitat d'impressió de publicitat si fos necessari.

Actualment, la gran majoria d'indústries, han substituït els budells animals per budells artificials. Així que és interessant utilitzar aquest segon tipus de budell, l'artificial, per tots aquests avantatges que comporta, en el procés productiu descrit.

6.2.8. Cocció

Cada tipus d'embotit requereix una temperatura i un temps de cocció concrets, bàsicament en funció del diàmetre, el volum i la densitat de l'embotit a coure. Tal i com s'ha comentat en el punt 4.1.8 de l'annex 5.

Es poden aplicar diversos tractaments de calor per estabilitzar i coure els embotits. Com per exemple:

- Forns de cocció:

Aquests aparells, igual que les marmites, són màquines amb recipients o espais d'acer inoxidable, amb uns aïllaments pensats per mantenir les temperatures de consigna en la cocció, hermètics i que permeten coure amb el mínim cost energètic els productes que s'hi introdueixin.

Aquesta tecnologia permet la cocció dels productes, mitjançant vapor d'aigua sobreescalfat o bé utilitzant resistències elèctriques.

Concretament, el vapor no circula per un circuit primari independent, per tant tindrà una interacció directa amb l'aliment a coure.

Aconseguir elevar la temperatura de l'aigua fins vapor sobreescalfat, és feina d'una caldera de gas, gasoil, biomassa, o altres combustibles, que tindrem independitzats a l'anomenada sala de calderes, i que a través d'un intercanviador de calor ens produirà la transferència.

Introduir serradures humides dins de la cambra de cocció per cremar-les i que produeixin fums, implica un gran benefici a efectes de conservació dels aliments, però per contra, provoca la formació de substàncies cancerígenes en els aliments. Estudis epidemiològics internacionals suggereixen que les poblacions que consumeixen dietes riques en aliments fumats, salats i adobats presenten més incidència de càncer d'esòfag i d'estómac. (Eroski consumer, gener 2010).

Altres informes, també ho asseguren: "Hi ha diversos procediments considerats 'naturals' per a la conservació dels aliments. Els més comuns són els anomenats

tradicionals, emprats en diversos països des de l'antiguitat. No obstant això, ser naturals no els eximeix de riscos, que hem de conèixer i controlar de forma adequada per mantenir la salut dels consumidors.” (Rodríguez Jérez, març 2010).

De totes formes, els productes peribles que han sigut obtinguts mitjançant tractaments de pasteurització, tenen una vida comercial limitada, i necessiten un emmagatzematge i comercialització sense trencar la cadena de fred.

Normalment, en l'elaboració dels frankfurts, bacon, patés, etc., s'utilitzen forns de vapor, on es cremen serradures per aconseguir el punt de fumat desitjat, al mateix temps que s'injecta el vapor d'aigua per realitzar-ne la cocció sense una immersió com passaria en les marmites.

Els frankfurts, són un producte forà als típics productes tradicionals de casa nostra, però en l'actualitat molt estesos i consumits. La cocció amb forns és la pràctica més habitual, i la majoria d'empresaris opten per aquesta opció a l'hora d'elaborar aquest producte.

Tot i això, realitzant una cocció amb marmita també és possible aconseguir els aromes a fumat a través d'uns concentrats de fum addicionats a la pasta.

- Marmites de cocció amb aigua calenta:

Les marmites, són uns recipients d'acer inoxidable, amb uns aïllaments pensats per mantenir les temperatures del líquid que continguin i d'aquesta manera coure amb el mínim cost energètic els productes que s'hi posin barrejats amb el líquid calefactor (aigua a 85°C).

Normalment per l'elaboració de la majoria de productes cuits s'utilitza una caldera o marmita, en endavant l'anomenarem marmita, es tracta d'un recipient ple d'aigua calenta a uns 85°C, a on els productes es couen per immersió en el líquid calefactor, tal i com es feia antigament amb els perols sobre el foc de llenya.

Es poden utilitzar diferents opcions per escalfar l'aigua de dins la marmita, algunes marmites porten incorporat un cremador de gas o gasoil, mentre que d'altres utilitzen resistències elèctriques, però actualment la millor opció és escalfar l'aigua de la marmita mitjançant vapor d'aigua sobreescalfat. Aquest pot injectar-se directament

dins de la marmita, o bé, adjuntar-hi a dins d'aquesta un complement, anomenat bescanviador de calor que utilitzaria en el seu interior com a líquid calefactor el vapor d'aigua sobreescalfat i en el seu exterior escalfaria l'aigua de cocció. Aquesta opció és la més econòmica i més eficient actualment, segons (Comercial de Xuclà, data 20/01/2011).

Així doncs, s'ha de tenir en compte que utilitzar vapor d'aigua sobreescalfat, significa tenir en una sala independent de la nau una caldera – cremador que consumirà gas, gasoil, biomassa o qualsevol altre combustible suficient per alimentar tot el circuit de vapor sobreescalfat (anomenat circuit primari).

Tenir una sala de calderes independent de la sala de cocció d'embotits, és molt important per evitar contaminacions accidentals entre els combustibles utilitzats i els productes a tractar tèrmicament, per tot això, utilitzar vapor d'aigua també és interessant. Dit amb altres paraules, vindria a ser com separar la part bruta del procés de la part neta o amb més mesures d'higiene.

L'energia calorífica consumida en aquest circuit primari, es determinarà en l'estudi energètic de l'annex següent (annex 7).

S'informa de les diferències tecnològiques entre forns i marmites a l'empresari promotor de la indústria que es projecta perquè pugui decidir. Sense que serveixi de precedent per altres casos, actualment només es produïrien frankfurts en el forn i el cost econòmic seria massa elevat si s'han de comprar 2 màquines: la marmita i el forn. Si en un futur, s'amplia la producció a més productes, un forn seria una opció molt viable, al poder-la alimentar també amb vapor, igual que el circuit primari de la marmita.

Per aquest motiu, actualment només ens centrem en fer l'estudi energètic de la marmita de cocció escalfada amb vapor d'aigua, per coure els embotits a la indústria que es projecta.

6.2.9. Refredament

El procés de refredament s'aconsella que normalment sigui ràpid i mitjançant dutxes d'aigua freda, perquè les temperatures baixin fins a 20°C amb molt poc temps. A

continuació, es poden portar les salsitxes a la cambra de refrigeració, a l'espera de ser envasades.

S'utilitzaran dutxes d'aigua freda, amb sistemes difusors, per reduir la mida de les gotes d'aigua i d'aquesta forma afavorir el refredament del embotits cuits. També cal recordar, que aquestes dutxes tindran un sistema auxiliar de filtratge i desinfecció per evitar contaminar al màxim els productes fabricats.

6.2.10. Pelat

El pelat només es realitza en l'elaboració dels frankfurts, quan es fan servir budells d'origen plàstic, i per tant aquests no són comestibles, aquests s'han de treure sempre. Quan són d'origen cel·lulòsic, com és el nostre cas, hi ha la possibilitat de deixar-lo, però sabem que si el traiem tindran millor presència per al consumidor i es vendran més bé.

La màquina per realitzar aquesta etapa del procés està provista d'un tub o pas estret amb un parell de fulles de tall a cada costat. Quan els frankfurts passen a través d'aquest tub, ja sigui per succió creant una depressió mitjançant una bomba de buit, o bé per l'acció mecànica d'una persona les fulles de tall esquincen els budells i mitjançant aquest bomba de succió o l'operari manualment s'extreu els budells per llençar-los.

S'opta per automatitzar el procés i instal·lar una màquina amb bomba de buit.

6.2.11. Emmagatzematge

És molt important, emmagatzemar el més aviat possible els aliments produïts, i a partir d'aquest punt no trencar en cap moment la cadena del fred, amb temperatures per sobre dels 8°C.

En aquesta primera cambra frigorífica, es mantindrà la temperatura de consigna interior entre 0 i 4°C per prolongar la conservació dels aliments durant varis dies.

6.2.12. Llescat

El procés de llescat consisteix en tallar a rodelles els embotits elaborats, per tot seguit posar-los en safates d'uns 200g de pes i ser envasades al buit. Aquest procés ha de ser el màxim d' automatitzat possible per evitar manipulacions que puguin alterar-ne les seves propietats. La màquina que realitzarà el llescat, utilitzant el pes

del producte per gravetat l'empeny cap a la zona on es troba l'element tallant i ens produeix el llescat, deixant-nos les llesques preparades per col·locar en la màquina d'envasat i directament seguir amb el procés.

Aquesta operació es realitzarà en una sala blanca (sala higiènicament lliure de microorganismes).

6.2.13. Envasat

Un bon sistema d'envasat ha de tenir en compte dos factors:

- Alta barrera a l'oxigen de l'atmosfera: Perquè aquest provoca l'oxidació dels greixos, altrament dit l'enranciment del producte final.

- Alta barrera de protecció per retenir aromes: Interessa retenir els aromes produïts per les reaccions químiques de la carn, perquè dóna qualitat organolèptica al producte.

L'envasat al buit o en atmosferes protectores pot allargar la vida útil dels productes sempre i quan la qualitat inicial del producte envasat sigui bona i es mantingui en condicions de refrigeració òptimes en tot moment (entre 0-4°C).

Els materials d'envasament al buit més utilitzats són bosses de plàstics de diversa composició, ocupen poc espai, són econòmiques i permeten una bona aplicació del buit. Per contra, es tracta d'un material fràgil, que en condicions de sobrepressió en desaconsellen el seu ús. Un altre defecte, és que un cop obert l'envàs, manca un sistema que garanteixi les mateixes propietats hermètiques, que tenia just abans de la seva obertura.

Les envasadores al buit solen funcionar utilitzant un sistema discontinu (primer cal realitzar la càrrega manualment, per després realitzar el procés i tot seguit efectuar la descàrrega altra vegada manualment).

Existeix però, una nova tecnologia a utilitzar a l'hora d'envasar els productes, s'anomenen termoformadores flexibles. Aquestes màquines envasen al buit a partir de bobines de film. Amb aquesta tecnologia, tant es poden envasar productes a peces com productes llescats sense una manipulació excessiva.

Les màquines que es troben al mercat poden elaborar des de petites fins a grans produccions en funció de la maquinària que s'utilitzi. Estan pensades per realitzar una producció en continu, sense necessitats de temps d'espera, millorant el rendiment dels treballadors i reduint els costos de producció.

Aquesta és la tecnologia que nosaltres utilitzarem al poder realitzar una producció en continu.

6.2.14. Emmagatzematge Final i Expedició

Els productes acabats llestos per ser comercialitzats s'emmagatzemen segons les diferents presentacions, en cambres refrigerades amb controls adequats de temperatura i de neteja, a l'espera de que es distribueixin als diferents punts de venda per satisfer definitivament les necessitats del consumidor final.

ANNEX VII. ESTUDI ENERGÈTIC I ALTERNATIVES ENERGÈTIQUES

ÍNDIX

7.1. Introducció	- 95 -
CAPÍTOL A. ESTUDI ENERGÈTIC EN AÏLLAMENTS.....	- 96 -
A.1. Introducció.....	- 96 -
A.2. Consideracions prèvies	- 96 -
A.2.1. La climatologia de la zona	- 96 -
A.2.2. Factors que afecten a les característiques tèrmiques dels tancaments..	- 98 -
A.2.3. Necessitats tèrmiques mínimes dels tancaments en la zona de procés. -	99 -
A.2.3.1. En els tancaments interiors.....	- 99 -
A.2.3.2. En els tancaments exteriors	- 100 -
A.2.3.3. En els tancaments de terres i sostres	- 100 -
A.2.4. Necessitats tèrmiques mínimes dels tancaments a la zona d'oficines.. -	101 -
A.2.4.1. En els tancaments interiors	- 101 -
A.2.4.2. En els tancaments verticals exteriors.....	- 101 -
A.2.4.3. En els tancaments de terres i sostres	- 101 -
A.3. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres	- 102 -
A.3.1. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, exemple amb el model mínim teòric d'aïllant que marca el CTE.....	- 102 -
A.4. Anàlisi d'alternatives d'aïllament en la zona de procés	- 113 -
A.4.1. Alternativa 1 d'aïllament	- 113 -
A.4.2. Característiques tèrmiques dels tancaments amb l'alternativa 1	- 113 -
A.4.2.1. En els tancaments interiors	- 113 -
A.4.2.2. En els tancaments exteriors	- 115 -
A.4.2.3. En els tancaments de terres.....	- 116 -
A.4.2.4. En els tancaments de sostres	- 117 -
A.4.3. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, segons l'alternativa 1	- 118 -
A.4.4. Càlculs per l'alternativa 2 d'aïllament	- 129 -
A.4.5. Característiques tèrmiques dels tancaments amb l'alternativa 2	- 129 -
A.4.5.1. En els tancaments interiors.....	- 129 -
A.4.5.2. En els tancaments exteriors	- 130 -
A.4.5.3. En els tancaments de terres.....	- 131 -
A.4.5.4. En els tancaments de sostres	- 131 -

A.4.6. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, segons l'alternativa 2.....	- 132 -
A.5. Comparació d'alternatives en els tancaments de la zona de procés.....	- 143 -
A.5.1. L'opció en aïllaments escollida pels tancaments de la zona de procés	- 144 -
A.6. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, exemple amb el model teòric mínim d'aïllant que marca el CTE.....	- 145 -
A.7. Anàlisi d'alternatives d'aïllament en la zona d'oficines.....	- 148 -
A.7.1. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, amb alternativa 1 d'aïllament	- 148 -
A.7.2. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, amb alternativa 2 d'aïllament	- 151 -
A.8. Comparació d'alternatives en els tancaments de la zona d'oficines	- 154 -
A.8.1. L'opció d'aïllaments escollida en la zona d'oficines.....	- 155 -
CAPÍTOL B. ESTUDI ENERGÈTIC TÈRMIC	- 157 -
B. Introducció.....	- 157 -
B.1. Calefacció de la zona d'oficines.....	- 157 -
B.1.1. Les càrregues tèrmiques a considerar.....	- 158 -
B.1.1.1. Valor de la càrrega tèrmica (Q1) transmesa a través de tancaments zona oficines	- 158 -
B.1.1.2. Valor de la càrrega tèrmica(Q2) deguda a entrades d'aire exterior	-159 -
B.1.1.3. Consum energètic de la calefacció (calor)	- 160 -
B.2. L'ACS per la neteja de les instal·lacions del procés, la higiene del treball i del personal.....	- 160 -
B.2.1. Consideracions prèvies	- 161 -
B.2.1.1. Temperatura de l'aigua de la xarxa pública	- 161 -
B.2.1.2. Temperatura de sortida/consum de l'aigua per ús ACS.....	- 161 -
B.2.1.3. Càlcul del cabal instantani en la xarxa d'ACS per a la neteja	- 161 -
B.2.1.4. Càlcul del consum diari d'ACS per a la neteja	- 162 -
B.2.1.5. Càlcul del cabal diari consumit en ACS per la higiene personal	- 163 -
B.2.1.6. Càlcul del cabal instantani en ACS per la higiene personal.....	- 164 -
B.2.2. Potències consumides en ACS	- 165 -
B.2.2.1. Mètode de càlcul per la potència en ACS	- 165 -
B.2.2.2 Potència tèrmica per a escalfar l'ACS.....	- 165 -
B.3. Les màquines que funcionen amb vapor o aigua calenta	- 167 -
B.3.1. Cas més desfavorable de la marmita de cocció	- 167 -
B.3.2. Càlcul de la potència en ACS per a la maquinària	- 167 -

B.3.3. Racionalització del cost de la potència instal·lada per escalfar l'ACS per a la maquinària	- 168 -
B.4. Necessitats d'energia tèrmica totals.....	- 168 -
B.4.1. Elecció del grup generador de vapor	- 169 -
B.4.2. Anàlisi d'alternatives del combustible utilitzat en el generador de calor.....	- 170 -
B.4.3. Elecció de l'alternativa en combustible més rentable per el grup generador de vapor.....	- 172 -
CAPÍTOL C. ESTUDI ENERGÈTIC EN L' IL·LUMINACIÓ	- 173 -
C.1. Introducció	- 173 -
C.2. Necessitats d'intensitat d'il·luminació	- 173 -
C.3. Càlcul del nombre de punts de llum	- 174 -
C.4. Anàlisi d'alternatives d'il·luminació en enllumenat	- 175 -
C.4.1. Descripció de l'alternativa 1, enllumenat convencional	- 176 -
C.4.1.1. Enllumenat interior	- 176 -
C.4.1.2. Enllumenat exterior	- 176 -
C.4.1.3. Enllumenat d'emergència	- 176 -
C.4.1.4. Nombre de punts de llum necessaris amb alternativa 1	- 177 -
C.4.1.5. Consums energètics amb l'alternativa 1	- 178 -
C.4.2. Descripció de l'alternativa 2, enllumenat mixta.....	- 180 -
C.4.2.1. Enllumenat interior	- 180 -
C.4.2.2. Enllumenat exterior	- 181 -
C.4.2.3. Enllumenat d'emergència	- 181 -
C.4.2.4. Nombre de punts de llum necessaris amb alternativa 2	- 181 -
C.4.2.5. Consums energètics amb l'alternativa 2	- 183 -
C.5. Conclusions i alternativa adoptada	- 184 -
C.5.1. Alternativa adoptada en l'enllumenat interior.....	- 186 -
C.5.2. Alternativa adoptada en l'enllumenat exterior.....	- 187 -
C.5.3. Alternativa adoptada en l'enllumenat d'emergència	- 187 -
CAPÍTOL D. ESTUDI ENERGÈTIC – OPCIONS ESCOLLIDES.....	- 189 -
D.1. Introducció	- 189 -
D.2. Alternativa adoptada en els aïllaments	- 189 -
D.2.1. Aïllaments en la zona de procés	- 189 -
D.2.2. Aïllaments en la zona d'oficines	- 190 -
D.3. Alternativa adoptada en energia tèrmica.....	- 192 -
D.3.1. Necessitats tèrmiques necessàries	- 192 -

D.3.2. El grup generador de vapor.....	- 193 -
D.3.3. Elecció del combustible més rentable pel funcionament del grup generador de vapor.....	- 193 -
D.4. Alternativa adoptada en il·luminació	- 194 -
D.4.1. En l'enllumenat interior	- 196 -
D.4.2. En l'enllumenat exterior	- 197 -
D.4.3. En l'enllumenat d'emergència	- 197 -

7. ESTUDI ENERGÈTIC I ALTERNATIVES ENERGÈTIQUES

7.1. Introducció

L'annex que es descriu a continuació, té per objectiu estudiar els punts febles de tot el procés productiu d'una indústria càrnia elaboradora d'embotits cuits des del punt de vista energètic. Primerament, es detallen els punts on s'ha considerat que actuant-hi es pot reduir la despesa energètica considerablement. Aquests són:

- Tancaments exteriors. (bons aïllaments).
- Energia tèrmica del procés productiu. (estudi de les fonts d'energia consumides, aïllaments, procés a seguir).
- Il·luminació a la indústria. (tipus de il·luminació, consums anuals en funció dels aparells utilitzats).

Incidint de manera efectiva sobre els punts febles, seguint criteris d'eficiència energètica, la indústria que es vol construir a continuació pot reduir considerablement la seva despesa energètica. Econòmicament parlant es pot assegurar al propietari de la indústria que tindrà un estalvi econòmic important.

A continuació es detallen en 3 capítols els estudis energètics concrets per a cada punt feble, i en un 4rt capítol es detalla a mode de resum les conclusions obtingudes dels 3 capítols anteriors.

La disposició dels capítols dins de l'annex 7. Estudi energètic i d'alternatives energètiques, serà la següent:

- Capítol A. – Estudi energètic en aïllaments.
- Capítol B. – Estudi energètic tèrmic.
- Capítol C. – Estudi energètic en il·luminació.
- Capítol D. – Resum opcions escollides en l'estudi energètic i d'alternatives.

CAPÍTOL A. ESTUDI ENERGÈTIC EN AÏLLAMENTS

A.1. Introducció

A continuació es decidirà quin tipus d'aïllants s'instal·len en la indústria. Però primerament s'han de tenir en compte i explicar d'on surten alguns paràmetres de càlcul previ, considerant les opcions més desfavorables.

A.2. Consideracions prèvies

A.2.1. La climatologia de la zona

Per definir els paràmetres climatològics que necessitem, s'han tingut en compte les dades de l'estació meteorològica de Girona – Aeroport, comarca de la Selva, recollides i informatitzades des del Servei Meteorològic de Catalunya durant una sèrie de 30 anys (del 1971 al 2000).

A partir de les dades de la temperatura mitjana del mes més càlid ($T_{m_c}=22,6^{\circ}\text{C}$) i la temperatura màxima mitjana del mes més càlid ($T_{m\grave{a}x}=29,2^{\circ}\text{C}$), es pot determinar la temperatura mitjana exterior del mes més càlid ($T_{m_e_c}$) amb la fórmula següent:

$$T_{m_e_c} = 0,4 \times (T_{m_n}) + 0,6 \times (T_{m\grave{a}x}) = 0,4 \times 22,6^{\circ}\text{C} + 0,6 \times 29,2^{\circ}\text{C} = \mathbf{26,56^{\circ}\text{C}}$$

La $T_{m_e_c}$ s'utilitzarà per al càlcul més desfavorable de les necessitats energètiques en les cambres frigorífiques.

Per altra banda, a partir de les dades de la temperatura mitjana del mes més fred ($T_{m_f} = 6,9^{\circ}\text{C}$) i la temperatura mínima mitjana del mes més fred ($T_{m\grave{i}n} = 1^{\circ}\text{C}$), es pot determinar també la temperatura mitjana exterior del mes més fred ($T_{m_e_f}$):

$$T_{m_e_f} = 0,4 \times (T_{m_f}) + 0,6 \times (T_{m\grave{i}n}) = 0,4 \times 6,90^{\circ}\text{C} + 0,6 \times 1,00^{\circ}\text{C} = \mathbf{3,36^{\circ}\text{C}}$$

La $T_{m_e_f}$ servirà per calcular el cas més desfavorable de la calefacció a l'hivern.

També s'han de tenir en compte, les temperatures a l'interior de la nau o zones procés:

- La temperatura mitjana interior de les cambres frigorífiques (T_{mi}) és de 0°C .
- La temperatura mitjana interior de la cambra congelador (T_{mi}) és de -18°C .
- La temperatura mitjana interior de la zona de producció (T_{mi}) és de 12°C .
- La temperatura mitjana interior de la zona de cocció i magatzem d'envasos (T_{mi}) és de 15°C .

Les temperatures fixades a través dels termòstats en les zones interiors de la nau, juntament amb les temperatures mitjanes exteriors, ja siguin a l'estiu o a l'hivern, tenen una importància cabdal, per el càlcul dels aïllaments, els costos energètics i econòmics.

- ΔT , és l'increment de temperatura, o salt tèrmic, entre la T_{me} i la T_{mi} . ($^{\circ}\text{C}$)

Si es tenen unes grans diferències de temperatura, per exemple a l'estiu, entre l'interior (fred) i exterior (molt calent), la calor exterior intentarà calefactar l'aire fred de dins la nau, per contra, seran necessaris equips refrigeradors que consumeixin més energia elèctrica per intentar refredar encara més els espais interiors, si el què es vol és seguir mantenint l'espai fred. Però, si s'instal·len tancaments suficientment aïllants, que actuïn a mode de barrera, s'evitaran en les condicions més desfavorables de temperatura, uns fluxos de calor que siguin molt elevats, i amb alts costos energètics i econòmics per l'empresa.

El salt tèrmic que hem calculat que ens trobarem a les zones de procés, és de: $14,56^{\circ}\text{C}$ a l'estiu, i $8,64^{\circ}\text{C}$ a l'hivern. Havent fet la consideració que la T_{mi} és de 12°C .

I el salt tèrmic que hem calculat que ens trobarem a la zona d'oficines, serà de: $6,56^{\circ}\text{C}$ a l'estiu, i $16,64^{\circ}\text{C}$ a l'hivern.

La orientació dels tancaments també té una consideració important. En funció d'aquesta orientació, els fluxos de calor que es transmeten també seran diferents. Per exemple, en una cara Sud, hi haurà un flux de calor major de l'exterior cap a l'interior, al tocar-hi el sol directe i escalfar-se més, en canvi, en una cara Nord, el flux de calor serà menor. Aquestes variacions es tenen en compte quan es calcula el valor T_{me} real vàlid per cada tancament (N, S, E, O, Coberta i Terra), basant-se amb

el valor global de T_{me} . En la taula 6.1 es poden observar, les ponderacions concretes a realitzar:

Taula A.1. Ponderació dels valors T_{me} , en funció de la seva orientació.

Superfícies	Orientació	Valor T_{me} (°C)
Tancament	Nord	$0,6 * T_{me}$
	Sud	T_{me}
	Est	$0,8 * T_{me}$
	Oest	$0,9 * T_{me}$
Coberta		$T_{me} + 12$
Terra		$\frac{T_{me} + 15}{2}$

A.2.2. Factors que afecten a les característiques tèrmiques dels tancaments

Segons el Codi Tècnic de l'Edificació, alhora de calcular les resistències tèrmiques dels tancaments, també s'han de tenir en compte aquests valors de convecció d'aire a l'interior i l'exterior del tancament, en funció de si són tancaments amb contacte amb aire exterior, o bé tancaments amb contacte amb aire interior.

Per tancaments exteriors:

- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a les parets és de $0,04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a les parets és de $0,13 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a sostres és de $0,04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a sostres és de $0,10 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a terres és de $0,04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a terres és de $0,17 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.

Per tancaments interiors:

- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a les parets és de $0,13 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a les parets és de $0,13 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a sostres és de $0,10 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a sostres és de $0,10 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'exterior ($1/h_o$) per a terres és de $0,17 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.
- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior ($1/h_i$) per a terres és de $0,17 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons el CTE.

- El coeficient individual de transferència de calor per convecció a la cambra d'aire entre la paret de tancament exterior i el panell sandvitx interior ($1/h_{ii}$) és de $0,0875 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, segons la taula E.2 del CTE.

El flux de calor màxim, també serà un dels paràmetres importants de referència a l'hora de calcular el gruix dels aïllants i la seva resistència tèrmica.

- El flux de calor màxim permès tant en refrigeració com en calefacció (q/A) és de $9,30 \text{ W/m}^2$ o $8 \text{ kcal}/(\text{h m}^2)$.
- El flux de calor màxim permès en congelació (q/A) és de $6,98 \text{ W/m}^2$ o $6 \text{ kcal}/(\text{h m}^2)$.

A.2.3. Necessitats tèrmiques mínimes dels tancaments en la zona de procés

El CTE dona uns valors de referència, en coeficients de transferència de calor, per habitatges, però no per construccions industrials. Tot i això, en aquests segons casos s'agafa igualment de referència el CTE.

A.2.3.1. En els tancaments interiors

En la zona de procés es tindran en consideració les particions interiors d'aquesta zona, a l'haver-hi dins del recinte de procés diferents zones de treball amb la diferent

temperatura. Concretament, el coeficient de transferència de calor mínim en parets interiors serà de $U_{M \text{ int. Lim}} = 0,95 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$.

El coeficient global de transferència de calor (U) [W/ m² °C], serà el paràmetre que serveix per comparar la resistència tèrmica de diferents gruixos de tancaments, i escollir l'opció comercial que més interressi, tenint sobretot en compte 3 factors: un bon aïllament, un bon comportament mecànic i un baix cost econòmic, però sense entrar en detall de quin és el gruix mínim econòmic, perquè es més interessant pensar en l'estalvi energètic que aquesta instal·lació comporta.

A.2.3.2. En els tancaments exteriors

En la zona de procés, les condicions més desfavorables per dimensionar els equips de fred es donen durant l'estiu. És quan es vol mantenir la zona de procés a una temperatura de consigna d'uns 12°C. Mentre que a l'exterior hi ha una temperatura mitjana de 26,56°C, això provoca un salt tèrmic força elevat (concretament de 14,56°C).

Si els aïllaments dels tancaments exteriors són insuficients, hi haurà unes pèrdues de calor a través dels mateixos, que comportarà intrínsecament un consum excessiu d'energia, (costos energètics més elevats).

Per evitar uns consums excessius, el CTE actualment recomana uns valors mínims d'aïllaments per complir amb els requisits mínims de demanda energètica i les especificacions tècniques del projecte.

Concretament, per tancaments exteriors té un valor de $U_{M \text{ lim}} = 0,73 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ C$.

A.2.3.3. En els tancaments de terres i sostres

Segons els valors mínims que marca el CTE, en terres el coeficient de transferència de calor mínim serà de $U_{S \text{ lim}} = 0,50 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ C$, i per sostres serà de $U_{C \text{ lim}} = 0,41 \text{ W / m}^2 \text{ } ^\circ C$.

A.2.4. Necessitats tèrmiques mínimes dels tancaments a la zona d'oficines

A.2.4.1. En els tancaments interiors

No es tindran en consideració les particions interiors en aquesta zona, ja que per simplificar els càlculs, s'estudiarà com si fos un únic recinte de treball amb la mateixa temperatura per tot arreu.

A.2.4.2. En els tancaments verticals exteriors

A la zona d'oficines, les condicions més desfavorables alhora del dimensionament dels equips de climatització es donen durant l'hivern. És quan es vol mantenir la zona a una temperatura de consigna d'uns 20°C. Mentre que a l'exterior hi ha una temperatura mitjana de 3,36°C, això provoca un salt tèrmic elevat (concretament de 16,64°C).

Si els aïllaments dels tancaments exteriors són insuficients, hi haurà unes pèrdues de calor a través dels mateixos, que comportarà intrínsecament un consum excessiu d'energia, (costos energètics més elevats).

Per evitar uns consums energètics excessius, el CTE actualment recomana uns valors mínims d'aïllaments per complir amb els requisits mínims de demanda energètica i les especificacions tècniques del projecte. Concretament, per tancaments exteriors té un valor de **$U_{M \text{ lim}} = 0,73 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .

A.2.4.3. En els tancaments de terres i sostres

Primerament s'ha de fer una consideració prèvia, i és que el coeficient d'aïllament del forjat comprés entre la planta baixa i la planta primera no es tindrà en compte a efectes de càlcul. El motiu és el mateix que amb les particions interiors d'aquesta zona, al considerar-se tota la zona a una mateixa temperatura interior (20°C).

Un cop feta aquest consideració, per complir amb les especificacions mínimes límit del CTE, es necessita instal·lar per les cobertes materials amb un coeficient d'aïllament mínim de **$U_{c \text{ lim}} = 0,41 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** ,

Pel què fa als terres de la zona d'oficines, es sap que com a mínim hi ha d'haver un coeficient de transferència de calor mínim de **$U_{s \text{ lim}} = 0,50 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .

A.3. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres

Per calcular genèricament la càrrega tèrmica s'utilitza la següent expressió:

$$Q = A \times U \times \Delta T \times 24$$

On:

Q, és la càrrega tèrmica total en els tancaments de la cambra o espai. [kcal/dia].

A, és l'àrea de transferència de calor entre interior i exterior que té cada tancament. [m²]

ΔT , és l'increment de temperatura, o salt tèrmic, entre la Tme i la Tmi (temperatura de consigna de la sala) [°C].

24, és el factor multiplicador, [hores d'un dia].

A.3.1. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, exemple amb el model mínim teòric d'aïllant que marca el CTE.

Per dimensionar els equips de fred i els aïllaments dels tancaments s'han de calcular les càrregues tèrmiques a través dels tancament en el cas més desfavorable. Per les cambres frigorífiques, aquest període serà durant l'estiu, tal i com s'ha exposat anteriorment.

A les taules següents es pot observar el càlcul de les càrregues tèrmiques a les diferents sales de procés, exemplificades a partir del model teòric mínim de panell que marca la normativa del CTE.

En el plànol XXX es poden veure els coeficients de transferència de calor d'aquest cas..

CAMBRA 1: RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,7300	exterior	4,00	13,36		N	53,44	3685,15	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,7300	exterior	4,00		7,80	E	31,20	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	interior		13,36	7,80	Coberta	82,15	21469,94	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	terra		13,36	7,80	Terra	82,15	8655,32	
													Q1 TOTAL	33810,41	WATS / dia
													Q1 TOTAL	29076,96	Kcal / dia

CAMBRA 2: CAMBRA DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract. U	Altura	Costat (E-O)	Costat (N-S)	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	0,00	15,94	24,00	0,7300	exterior	4,00	6,12		N	24,48	6834,78	
	S	26,56	0,00	0,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00	6,12		S	24,48	0,00	
	E	21,25	12,00	0,00	12,00	24,00	0,9500	interior	4,00		7,32	E	29,28	8011,01	
	O	23,90	la de fora	0,00	23,90	24,00	0,7300	exterior	4,00		7,32	O	29,28	12262,41	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,4100	interior		6,12	7,32	Coberta	48,02	18220,25	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,5000	terra		6,12	7,32	Terra	48,02	11974,27	
													Q1 TOTAL	57302,72	WATS / dia
													Q1 TOTAL	49280,34	Kcal / dia

CAMBRA 3: CONGELADOR DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	-18,00	18,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	6,12		N	24,48	10046,59	
	S	26,56	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	6,12		S	24,48	16744,32	
	E	21,25	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		5,80	E	23,20	15868,80	
	O	23,90	la de fora	-18,00	41,90	24,00	0,7300	exterior	4,00		5,80	O	23,20	17032,47	
Coberta		38,56		-18,00	56,56	24,00	0,4100	interiors		6,12	5,80	Coberta	37,58	20915,16	
Terra		20,78		-18,00	38,78	24,00	0,5000	terra		6,12	5,80	Terra	37,58	17488,23	
													Q1 TOTAL	98095,57	WATS / dia
													Q1 TOTAL	84362,19	Kcal / dia

CAMBRA 4: SALA DE PROCÉS

Superf	Orient	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexa	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N 1	15,94	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,9500	INT	4,00	6,12		N1	24,48	0,00	
	N 2		12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	INT	4,00	25,40		N2	101,60	0,00	
	S	26,56	20,00	12,00	8,00	24,00	0,9500	INT	4,00	31,52		S	126,08	22996,99	
	E (A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	INT	4,00		5,90	E	23,60	0,00	
	E (B)		0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	INT	4,00		3,90	E	15,60	0,00	
	E (C)		15,00	12,00	3,00	24,00	0,9500	INT	4,00		7,72	E	30,88	2112,19	
	O	23,90	la de fora	12,00	11,90	24,00	0,7300	EXT	4,00		17,92	O	71,68	14949,44	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	INT				Coberta	535,81	140034,16	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	TERRA				Terra	535,81	56452,94	
													Q1 TOTAL	236545,73	WATS/dia
													Q1 TOTAL	203429,32	Kcal/dia

CAMBRA 5: CAMBRA DE PRODUCTE ELABORAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	10,93		N	43,72	11961,79	
	S	26,56	15,00	0,00	15,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	10,93		S	43,72	14952,24	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,7300	exteriors	4,00		3,90	E	15,60	5807,33	
	O	23,90	12,00	0,00	12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		3,90	O	15,60	4268,16	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,9500	interiors		10,93	3,90	Coberta	43,52	38261,39	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,5000	terra		10,93	3,90	Terra	43,52	10852,15	
													Q1 TOTAL	86103,06	WATS / dia
													Q1 TOTAL	74048,63	Kcal / dia

CAMBRA 6: SALA BLANCA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	10,93		N	43,72	0,00	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	10,93		S	43,72	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,7300	exterior	4,00		5,70	E	22,80	3694,17	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	interiors		10,93	5,70	Coberta	63,27	16535,64	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	terra		10,93	5,70	Terra	63,27	6666,13	
													Q1 TOTAL	26895,94	WATS / dia
													Q1 TOTAL	23130,51	Kcal / dia

CAMBRA 7: CAMBRA DE PRODUCTE ACABAT I ESTOCAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	13,36		N	53,44	14621,18	
	S	26,56	12,00	0,00	12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	13,36		S	53,44	14621,18	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,7300	exteriors	4,00		5,80	E	23,20	8636,55	
	O	23,90	15,00	0,00	15,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		5,80	O	23,20	7934,40	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,4100	interiors		13,36	5,80	Coberta	78,91	29940,85	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,5000	terra		13,36	5,80	Terra	78,91	19677,00	
													Q1 TOTAL	95431,17	WATS / dia
													Q1 TOTAL	82070,80	Kcal / dia

CAMBRA 8: EXPEDICIÓ DE PRODUCTE ACABAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,7300	exteriors	4,00	13,36		N	53,44	3685,15	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,7300	exteriors	4,00		7,80	E	31,20	5055,18	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	interiors		13,36	7,80	Coberta	80,08	20928,94	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	terra		13,36	7,80	Terra	80,08	8437,23	
													Q1 TOTAL	38106,50	WATS / dia
													Q1 TOTAL	32771,59	Kcal / dia

CAMBRA 9: PASSADÍS CAMBRES FRIGORÍFIQUES

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,7300	exterior	4,00	4,00		N	16,00	1103,34	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00	4,00		S	16,00	0,00	
	E(A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00		7,32	E (A)	29,28	0,00	
	E(B)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interior	4,00		5,80	E (B)	23,20	0,00	
	O (A)	23,90	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	interior	4,00		7,32	O (A)	29,28	0,00	
	O (B)	23,90	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,9500	interior	4,00		5,80	O (B)	23,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	interior		4,00	13,20	Coberta	54,38	14212,23	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	terra		4,00	13,20	Terra	54,38	5729,48	
													Q1 TOTAL	21045,05	WATS / dia
													Q1 TOTAL	18098,74	Kcal / dia

CAMBRA 10: TRANSICIÓ SALA BLANCA + VESTUARI BLANC

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N (A)	15,94	15,00	12,00	3,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	5,35		N (A)	21,40	1463,76	
	N (B)	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	2,43		N (B)	9,72		
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interiors	4,00	7,78		S	31,12	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		5,70	E	22,80	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,9500	interiors	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,4100	interiors				Coberta	4,45	1163,01	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,5000	terra				Terra	4,45	468,85	
													Q1 TOTAL	3095,62	WATS / dia
													Q1 TOTAL	2662,23	Kcal / dia

A.4. Anàlisi d'alternatives d'aïllament en la zona de procés

Un cop vistes les càrregues tèrmiques obtingudes a partir dels coeficients mínims teòrics del CTE, necessaris per complir amb les especificacions tècniques del projecte, es plantegen 2 alternatives concretes per la zona de procés:

L'alternativa 1, serà l'alternativa convencional, on s'utilitzaran gruixos de panell entre 80mm, 100mm i 150mm, en funció de les necessitats tèrmiques de cada sala.

L'alternativa 2, serà l'alternativa millorada, on s'utilitzaran panells amb gruixos de 150mm per a totes les sales, així comprovarem si es pot disminuir el consum energètic.

A.4.1. Alternativa 1 d'aïllament

Els criteris d'aquesta alternativa són instal·lar gruixos de panell entre 80mm, 100mm i 150mm, en funció de les necessitats tèrmiques de cada sala.

En sales on les temperatures interiors s'hagin de mantenir a 0°C o bé per sobre, s'utilitzaran panells de 80mm de gruix.

En el magatzem de producte elaborat, els tancaments seran de 100mm de gruix per evitar que la calor de la sala de calderes annexa alteri les necessitats tèrmiques d'aquesta sala que són de 0°C.

En el congelador de matèria primera, els tancaments seran de 150mm de gruix per mantindre la cambra a -18°C.

Per saber amb més exactitud les característiques dels tancaments en cada cas, s'aconsella mirar el plànol XXXX, on es mostren els diferents tancaments interiors utilitzats per aquesta alternativa(1) en la nau planta baixa.

A.4.2. Característiques tèrmiques dels tancaments amb l'alternativa 1

A.4.2.1. En els tancaments interiors

Pels tancaments interiors dins la zona de procés, en l'alternativa 1 s'utilitzaran parets simples de 3 gruixos diferents. Es sap que la relació següent es compleix:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{e_i}{k_i} + \frac{1}{h_i}$$

I que els coeficients de transferència de calor per convecció que actuen en les parets interiors són de $(0,13 \frac{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}})$.

Juntament amb els coeficients de transmissió tèrmica específics per cada panell en funció del gruix, que es troben en la taula 6.2 següent.

Taula A.2. Característiques tècniques de panells comercials.

GRUIX DE PANELL (mm)	80	100	150
COEF. DE TRANSMISSIÓ TÈRMICA (W/m2 °C)	0,29	0,23	0,15
PES XAPA DE 0,5mm EN TOTES DUES CARES (Kg/m2)	11,2	12,0	14,0
PES ESPECÍFIC MITJÀ ESCUMA (kg/m3)	40	40	40

S'obtenen els valors següents:

- Els panells comercials de 80 mm de gruix tenen un coeficient de transferència de calor $U_{80 i} = 0,2697 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$, tenint en compte els coeficients de convecció d'aire a cada costat del tancament.

Aquest tipus de panell s'instal·larà a la cambra frigorífica de matèria primera (cambra 2), a la zona de procés (cambra 4), al magatzem d'additius, al laboratori, a la zona de cocció, a la sala blanca (cambra 6), a la sala de recepció de matèries primeres (cambra 1), a la sala d'expedició de producte acabat (cambra 8), i a la cambra frigorífica de producte per expedició (cambra 7). Aquestes sales tindran unes temperatures que oscil·len entre els 15°C fins a 0°C. I aquest tipus de panells estan pensat per treballar en aquest rang de temperatures.

- Els panells comercials de 100 mm de gruix, tenen un coeficient de transferència de calor $U_{100 i} = 0,2170 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$, tenint en compte els coeficients de convecció d'aire a cada costat del tancament.

Aquest tipus de tancament es col·locaran a la cambra de producte acabat (cambra 5), on interessarà abaixar el més ràpid possible la temperatura del producte que entra, i evitar que la zona de cocció del costat modifiqui substancialment la càrrega tèrmica d'aquesta cambra. Aquestes sales també treballaran a unes temperatures de 15°C fins a 0°C.

- Els panells comercial de 150 mm de gruix, tenen un coeficient de transferència de calor $U_{150i} = 0,1444 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, tenint en compte els coeficients de convecció d'aire a cada costat del tancament.

Aquest tipus de tancament s'ubicarà en el congelador (cambra 3), amb l'objectiu de disminuir el més ràpid possible la temperatura del producte que hi entra. Aquesta sala tindrà unes temperatures de treball entre 0°C fins a -18°C. Aquest tipus de panell està pensat per treballar en aquest rang de temperatures.

A.4.2.2. En els tancaments exteriors

Els tancaments exteriors es componen de varis components portants i amb diferents característiques tèrmiques, és el què s'anomena un tancament amb resistència tèrmica composta. En la seva part més exterior s'hi ubicaran plafons de formigó prefabricat de 15 cm de gruix, fets amb motlle, i amb un coeficient de transferència de calor de $U_{\text{formigó}} = 1,81 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, altrament dit també $\frac{1}{U} = R_{\text{formigó } 15} = 0,5525 \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$. Aquests panells de tancament actuaran a mode d'embolcall protector pels panells sandvitx interiors i juntament amb la cambra d'aire que hi haurà situada entremig, augmentarà la resistència tèrmica del conjunt de la paret que divideix directament l'exterior de l'interior.

La resistència tèrmica composta de tot aquest element s'obté a partir de la suma dels coeficients de transferència de calor per convecció a l'exterior de la paret ($0,04 \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$), la paret exterior (formigó) ($R_{\text{formigó } 15} = 0,5525 \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$), la càmera d'aire d'entremig ($R_{\text{càmara aire}} = 0,0875 \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$), la paret interior del panell sandvitx de 80, 100 o 150 mm ($U_{80i} = 0,2697 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, $U_{100i} = 0,2170 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, $U_{150i} = 0,1444 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$), i el

coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior de parets ($0,13 \frac{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}}$). Tot aquest conjunt de coeficients s'expressen amb la següent fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{e_e}{k_e} + \frac{1}{h_{ii}} + \sum \frac{e_{ii}}{k_{ii}} + \frac{1}{h_i}$$

On s'obtenen els coeficients de transferència de calor següents:

- A l'utilitzar panells comercials de 80 mm de gruix s'ha de tenir present un coeficient de transferència de calor compost $U_{80 \text{ e}} = 0,2348 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

- Amb els panells comercials de 100 mm de gruix, es té un coeficient de transferència de calor $U_{100 \text{ e}} = 0,1939 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

- Amb els panells comercial de 150 mm de gruix, es té un coeficient de transferència de calor $U_{150 \text{ e}} = 0,1337 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

Això significa, que si s'instal·len tancaments compostos en les parets de tancament que donen directament a l'exterior, s'augmentarà la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'interior, amb el conseqüent estalvi energètic que comporta.

A.4.2.3. En els tancaments de terres

Normalment en els terres de les cambres frigorífiques i congeladors també es col·loquen plafons de materials aïllants per evitar pèrdues d'energia. Actualment, aquest requisit és indispensable en qualsevol projecte constructiu, i s'han d'acomplir uns mínims que marca per normativa el CTE, tal i com s'ha dit anteriorment. Per tenir una idea orientativa dels gruixos d'aïllaments en aquest tancament, segons fonts consultades (FRIPANEL), una opció seria col·locar plafons aïllants amb gruixos de 6 cm i una conductivitat de $K_6 = 0,034 \frac{\text{W}}{\text{m } ^\circ\text{C}}$ en les cambres frigorífiques. I gruixos de 15 cm i una conductivitat de $K_{15} = 0,036 \frac{\text{W}}{\text{m } ^\circ\text{C}}$ pels congeladors. Aquesta seria l'opció adoptada en l'alternativa 1.

Aquests panells, s'incorporen dins de les soleres de formigó i van protegits contra l'acció mecànica. Així doncs, el coeficient global de transferència de calor en terres on s'hi aplica 6 cm de XPS, és de $U_6 = 0,4447 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

Mentre que si s'apliquen gruixos de 15 cm de XPS, el coeficient és de $U_{15} = 0,4057 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$. Considerant en tot moment que els coeficients de convecció a l'entorn dels tancaments són de $(0,10 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W})$.

A.4.2.4. En els tancaments de sostres

Per la solució de l'alternativa 1, en els sostres de les cambres frigorífiques, s'hi col·locaran tancaments del mateix gruix que s'hagi decidit en les parets d'aquella zona, així només s'ha de tenir en compte els coeficients de convecció en sostres vigents en el CTE, pel que fa a particions interiors.

Considerant doncs, que els coeficients de transferència de calor per convecció interior i exterior en sostres situats a l'interior de la nau és de $(0,17 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W})$ i sabent que, aquesta relació següent es compleix:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{e_i}{k_i} + \frac{1}{h_i}$$

S'obté que en sostres interiors:

- Panells sandvitx de PUR amb 8 cm de gruix, tenen un coeficient de transferència de calor $U_{s80} = 0,2640 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

- Panells sandvitx de PUR amb 10 cm de gruix tenen un coeficient de transferència de calor $U_{10} = 0,2133 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

- Panells sandvitx de PUR amb 15 cm de gruix tenen un coeficient de transferència de calor $U_{15} = 0,1427 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

A.4.3. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, segons l'alternativa 1

S'aplicarà el mateix càlcul que s'ha descrit anteriorment en el punt A.3, però ara utilitzant la solució tècnica - alternativa 1 (aïllants comercials varis amb coeficients de transferència de calor diferents). A les taules següents es poden veure els resultats.

CAMBRA 1: RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00	13,36		N	53,44	1185,31	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		7,80	E	31,20	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	U 80 interiors		13,36	7,80	Coberta	82,15	13824,54	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra		13,36	7,80	Terra	82,15	7698,05	
													Q1 TOTAL	22707,90	WATS / dia
													Q1 TOTAL	19528,79	Kcal / dia

CAMBRA 2: CAMBRA DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract U	Altura	Costat (E-O)	Costat (N-S)	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	0,00	15,94	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00	6,12		N	24,48	2198,37	
	S	26,56	-18,00	0,00	18,00	24,00	0,1444	U 150 interiors	4,00	6,12		S	24,48	0,00	
	E	21,25	12,00	0,00	12,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		7,32	E	29,28	2274,28	
	O	23,90	la de fora	0,00	23,90	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		7,32	O	29,28	3944,13	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,2640	U 80 interiors		6,12	7,32	Coberta	48,02	11732,06	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4447	6 cm terra		6,12	7,32	Terra	48,02	10649,91	
													Q1 TOTAL	30798,75	WATS / dia
													Q1 TOTAL	26486,93	Kcal / dia

CAMBRA 3: CONGELADOR DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	-18,00	18,00	24,00	0,1444	U 150 interiors	4,00	6,12		N	24,48	1527,08	
	S	26,56	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,1444	U 150 interiors	4,00	6,12		S	24,48	2545,14	
	E	21,25	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,1444	U 150 interiors	4,00		5,80	E	23,20	2412,06	
	O	23,90	la de fora	-18,00	41,90	24,00	0,1337	U 150 exteriors	4,00		5,80	O	23,20	3119,51	
Coberta		38,56		-18,00	56,56	24,00	0,1427	U 150 interiors		6,12	5,80	Coberta	37,58	7279,50	
Terra		20,78		-18,00	38,78	24,00	0,4057	15 cm terra		6,12	5,80	Terra	37,58	14189,95	
													Q1 TOTAL	31073,23	WATS / dia
													Q1 TOTAL	26722,98	Kcal / dia

CAMBRA 4: SALA DE PROCÉS

Superf	Orient	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W/m2 °C)	Caract U	Altura	Costat (E-O)	Costat (N-S)	Orient	Àrea	Q1	
Tanca-ment	N 1	15,94	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,1444	U 80 interiors	4,00	6,12		N1	24,48	0,00	
	N 2		12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U150 interiors	4,00	25,40		N2	101,60	0,00	
	S	26,56	20,00	12,00	8,00	24,00	0,2090	U 80 int + pladur oficina	4,00	31,52		S	126,08	5059,34	
	E (A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		5,90	E8 (A)	23,60	0,00	
	E (B)		0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2170	U100 interior	4,00		3,90	E100 (B)	15,60	0,00	
	E (C)		15,00	12,00	3,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		7,72	E8 (C)	30,88	599,64	
	O	23,90	la de fora	12,00	11,90	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		17,92	O	71,68	4808,40	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	U 80 interiors	4,00			Coberta	535,81	90168,34	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra	4,00			Terra	535,81	50209,25	
													Q1 TOTAL	150844,96	WATS / dia
													Q1 TOTAL	129726,66	Kcal / dia

CAMBRA 5: CAMBRA DE PRODUCTE ELABORAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,2170	U 100 interiors	4,00	10,93		N	43,72	2732,33	
	S	26,56	15,00	0,00	15,00	24,00	0,2170	U 100 interiors	4,00	10,93		S	43,72	3415,41	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,1939	U 100 exteriors	4,00		3,90	E	15,60	1542,52	
	O	23,90	12,00	0,00	12,00	24,00	0,2170	U 100 interiors	4,00		3,90	O	15,60	974,94	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,2133	U 100 interiors		10,93	3,90	Coberta	43,52	8590,69	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4447	6 cm terra		10,93	3,90	Terra	43,52	9651,90	
													Q1 TOTAL	26907,78	WATS / dia
													Q1 TOTAL	23140,69	Kcal / dia

CAMBRA 6: SALA BLANCA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00	10,93		N	43,72	0,00	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2170	U 100 interiors	4,00	10,93		S	43,72	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		5,70	E	22,80	1188,21	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	U 80 interiors		10,93	5,70	Coberta	63,27	10647,34	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra		10,93	5,70	Terra	63,27	5928,85	
													Q1 TOTAL	17764,40	WATS / dia
													Q1 TOTAL	15277,38	Kcal / dia

CAMBRA 7: CAMBRA DE PRODUCTE ACABAT I ESTOCAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00	13,36		N	53,44	4150,88	
	S	26,56	12,00	0,00	12,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00	13,36		S	53,44	4150,88	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		5,80	E	23,20	2777,89	
	O	23,90	15,00	0,00	15,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		5,80	O	23,20	2252,53	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,2640	U 80 interiors		13,36	5,80	Coberta	78,91	19278,99	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4447	6 cm terra		13,36	5,80	Terra	78,91	17500,72	
													Q1 TOTAL	50111,89	WATS / dia
													Q1 TOTAL	43096,23	Kcal / dia

CAMBRA 8: EXPEDICIÓ DE PRODUCTE ACABAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00	13,36		N	53,44	1185,31	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,2348	U 80 exteriors	4,00		7,80	E	31,20	1625,97	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	U 80 interiors	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	U 80 interiors		13,36	7,80	Coberta	80,08	13476,20	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra		13,36	7,80	Terra	80,08	7504,07	
													Q1 TOTAL	23791,54	WATS / dia
													Q1 TOTAL	20460,73	Kcal / dia

CAMBRA 9: PASSADÍS CAMBRES FRIGORÍFIQUES

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,2348	exteriors	4,00	4,00		N	16,00	354,88	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00	4,00		S	16,00	0,00	
	E(A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00		7,32	E (A)	29,28	0,00	
	E(B)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00		5,80	E (B)	23,20		
	O (A)	23,90	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2697	interiors	4,00		7,32	O (A)	29,28	0,00	
	O (B)	23,90	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		5,80	O (B)	23,20		
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	interiors		4,00	13,20	Coberta	54,38	9151,29	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra		4,00	13,20	Terra	54,38	5095,80	
													Q1 TOTAL	14601,97	WATS / dia
													Q1 TOTAL	12557,70	Kcal / dia

CAMBRA 10: TRANSICIÓ SALA BLANCA + VESTUARI BLANC

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N (A)	15,94	15,00	12,00	3,00	24,00	0,2697	interiors	4,00	5,35		N (A)	21,40	415,55	
	N (B)	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,2697	interiors	4,00	2,43		N (B)	9,72		
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00	7,78		S	31,12	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00		5,70	E	22,80	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,2697	interiors	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,2640	interiors				Coberta	4,45	748,86	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4447	6 cm terra				Terra	4,45	417,00	
													Q1 TOTAL	1581,42	WATS / dia
													Q1 TOTAL	1360,02	Kcal / dia

A.4.4. Càlculs per l'alternativa 2 d'aïllament

En l'alternativa millorada s'instal·laran panells amb gruixos de 150mm per a totes les sales, sense tenir en compte les funcions dins de cadascuna. D'aquesta forma es comprovarà si s'augmenta l'eficiència energètica dels processos de refrigeració. Aquesta alternativa pot suposar un cost en col·locació dels tancaments més elevat, però per contra també pensem que pot disminuir el consum energètic i per tant aquest cost d'energia a llarg plaç.

Per saber amb més exactitud les característiques dels tancaments en cada cas, s'aconsella mirar el plànol XXXX, on es mostren els diferents tancaments interiors utilitzats per aquesta alternativa(2) en la nau planta baixa.

A.4.5. Característiques tèrmiques dels tancaments amb l'alternativa 2

A.4.5.1. En els tancaments interiors

Pels tancaments interiors dins la zona de procés, en l'alternativa 2 s'utilitzaran parets simples d'un sol tipus de gruix (150 mm). Es sap que la relació següent es compleix:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{e_i}{k_i} + \frac{1}{h_i}$$

I que els coeficients de transferència de calor per convecció que actuen en les parets interiors són de $(0,13 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{°C}}{\text{W}})$.

Juntament amb el coeficient de transmissió tèrmica específic per els panells de 150 mm de gruix, que es troben en la taula A.3 següent.

Taula A.3. Característiques tècniques de panells comercials.

GRUIX DE PANELL (mm)	80	100	150
COEF. DE TRANSMISSIÓ TÈRMICA (W/m2 °C)	0,29	0,23	0,15
PES XAPA DE 0,5mm EN TOTES DUES CARES (Kg/m2)	11,2	12,0	14,0
PES ESPECÍFIC MITJÀ ESCUMA (kg/m3)	40	40	40

S'obtenen els valors següents:

- Els panells comercial de 150 mm de gruix, tenen un coeficient de transferència de calor $U_{150} = 0,1444 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, tenint en compte els coeficients de convecció d'aire a cada costat del tancament.

Aquest tipus de tancament s'ubicarà tal i com s'ha comentat en tots els tancaments interiors de la zona de procés.

A.4.5.2. En els tancaments exteriors

Els tancaments exteriors es componen de varis components portants i amb diferents característiques tèrmiques, és el què s'anomena un tancament amb resistència tèrmica composta. En la seva part més exterior s'hi ubicaran plafons de formigó prefabricat de 15 cm de gruix, fets amb motlle, i amb un coeficient de transferència de calor de $U_{\text{formigó}} = 1,81 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, altrament dit també $\frac{1}{U} = R_{\text{formigó } 15} = 0,5525 \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$. Aquests panells de tancament actuaran a mode d'embolcall protector pels panells sandvitx interiors i juntament amb la cambra d'aire que hi haurà situada entremig, augmentarà la resistència tèrmica del conjunt de la paret que divideix directament l'exterior de l'interior.

La resistència tèrmica composta de tot aquest element s'obté a partir de la suma dels coeficients de transferència de calor per convecció a l'exterior de la paret

($0,04 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$), la paret exterior (formigó) ($R_{\text{formigó } 15} = 0,5525 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$), la càmera d'aire d'entremig ($R_{\text{càmera aire}} = 0,0875 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$), la paret interior del panell sandvitx 150 mm ($U_{150 i} = 0,1444 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$), i el coeficient individual de transferència de calor per convecció a l'interior de parets ($0,13 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$). Tot aquest conjunt de coeficients s'expressen amb la següent fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{ee}{ke} + \frac{1}{h_{ii}} + \sum \frac{eii}{k_{ii}} + \frac{1}{h_i}$$

On s'obté el coeficient de transferència de calor global següent:

- A l'utilitzar panells comercials de 150 mm de gruix, es té un coeficient de transferència de calor $U_{150 e} = 0,1337 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$.

A.4.5.3. En els tancaments de terres

En l'alternativa 2, l'opció adoptada seria col·locar en totes les cambres gruixos de 15 cm, amb una conductivitat de $K_{15} = 0,036 \frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}}$ (igual que en el casos dels congeladors).

Igual que en l'alternativa 1, aquests panells, s'incorporen dins de les soleres de formigó i van protegits contra l'acció mecànica. Així doncs, el coeficient global de transferència de calor en terres on s'hi apliquen gruixos de 15 cm de XPS, el coeficient és de $U_{15} = 0,4057 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$. Considerant en tot moment que els coeficients de convecció a l'entorn del tancament són de ($0,10 \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$).

A.4.5.4. En els tancaments de sostres

L'opció de l'alternativa 2, en els sostres de les cambres frigorífiques, és col·locar-hi tancaments de 150 mm de gruix, tenint en compte els coeficients de convecció en sostres vigents en el CTE, pel que fa a particions interiors.

Considerant doncs, que els coeficients de transferència de calor per convecció interior i exterior en sostres situats a l'interior de la nau és de $(0,17 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W})$ i sabent que, aquesta relació següent es compleix:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_o} + \sum \frac{e_i}{k_i} + \frac{1}{h_i}$$

S'obté que en sostres interiors:

- Els panells sandvitx de PUR amb 15 cm de gruix tenen un coeficient de transferència de calor $U_{15} = 0,1427 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$.

A.4.6. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona de procés, segons l'alternativa 2

S'aplicarà el mateix càlcul que s'ha descrit anteriorment en el punt A.3, però utilitzant aïllants comercials de 150 mm de gruix en tots els tancaments. A les taules següents es poden veure els resultats de les càrregues tèrmiques per aquest cas.

CAMBRA 1: RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00	13,36		N	53,44	674,94	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		7,80	E	31,20	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	13,36	7,80	Coberta	82,15	7472,58	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	6 cm terra	4,00	13,36	7,80	Terra	82,15	7022,93	
													Q1 TOTAL	15170,45	WATS / dia
													Q1 TOTAL	13046,59	Kcal / dia

CAMBRA 2: CAMBRA DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Caract. U	Altura	Costat (E-O)	Costat (N-S)	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	0,00	15,94	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00	6,12		N	24,48	1251,80	
	S	26,56	-18,00	0,00	18,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	6,12		S	24,48	0,00	
	E	21,25	12,00	0,00	12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		7,32	E	29,28	1217,67	
	O	23,90	la de fora	0,00	23,90	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		7,32	O	29,28	2245,87	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	6,12	7,32	Coberta	48,02	6341,54	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4057	6 cm terra	4,00	6,12	7,32	Terra	48,02	9715,92	
													Q1 TOTAL	20772,79	WATS / dia
													Q1 TOTAL	17864,60	Kcal / dia

CAMBRA 3: CONGELADOR DE MATÈRIA PRIMERA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	-18,00	18,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	6,12		N	24,48	1527,08	
	S	26,56	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	6,12		S	24,48	2545,14	
	E	21,25	12,00	-18,00	30,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		5,80	E	23,20	2412,06	
	O	23,90	la de fora	-18,00	41,90	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		5,80	O	23,20	3119,51	
Coberta		38,56		-18,00	56,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	6,12	5,80	Coberta	37,58	7279,50	
Terra		20,78		-18,00	38,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00	6,12	5,80	Terra	37,58	14189,95	
													Q1 TOTAL	31073,23	WATS / dia
													Q1 TOTAL	26722,98	Kcal / dia

CAMBRA 4: SALA DE PROCÉS

Superf	Orient	Valor Tme (°C)	Valors Tª annex	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W/m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orient	Àrea	Q1	
Tanca-ment	N 1	15,94	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	6,12		N1	24,48	0,00	
	N 2		12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	25,40		N2	101,60	0,00	
	S	26,56	20,00	12,00	8,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	31,52		S	126,08	3495,54	
	E (A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		5,90	E8 (A)	23,60	0,00	
	E (B)		0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		3,90	E100 (B)	15,60	0,00	
	E (C)		15,00	12,00	3,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		7,72	E8 (C)	30,88	321,05	
	O	23,90	la de fora	12,00	11,90	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		17,92	O	71,68	2738,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00			Coberta	535,81	48738,72	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00			Terra	535,81	45805,92	
													Q1 TOTAL	101099,23	WATS/dia
													Q1 TOTAL	86945,34	Kcal/dia

CAMBRA 5: CAMBRA DE PRODUCTE ELABORAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	10,93		N	43,72	1818,19	
	S	26,56	15,00	0,00	15,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	10,93		S	43,72	2272,74	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		3,90	E	15,60	1063,62	
	O	23,90	12,00	0,00	12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		3,90	O	15,60	648,76	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	10,93	3,90	Coberta	43,52	5747,26	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00	10,93	3,90	Terra	43,52	8805,43	
													Q1 TOTAL	20356,01	WATS / dia
													Q1 TOTAL	17506,17	Kcal / dia

CAMBRA 6: SALA BLANCA

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	10,93		N	43,72	0,00	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	10,93		S	43,72	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		5,70	E	22,80	676,59	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	10,93	5,70	Coberta	63,27	5755,21	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00	10,93	5,70	Terra	63,27	5408,90	
													Q1 TOTAL	11840,69	WATS / dia
													Q1 TOTAL	10183,00	Kcal / dia

CAMBRA 7: CAMBRA DE PRODUCTE ACABAT I ESTOCAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	12,00	0,00	12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	13,36		N	53,44	2222,42	
	S	26,56	12,00	0,00	12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	13,36		S	53,44	2222,42	
	E	21,25	la de fora	0,00	21,25	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		5,80	E	23,20	1581,79	
	O	23,90	15,00	0,00	15,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		5,80	O	23,20	1206,03	
Coberta		38,56		0,00	38,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	13,36	5,80	Coberta	78,91	10420,88	
Terra		20,78		0,00	20,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00	13,36	5,80	Terra	78,91	15965,92	
													Q1 TOTAL	33619,45	WATS / dia
													Q1 TOTAL	28912,73	Kcal / dia

CAMBRA 8: EXPEDICIÓ DE PRODUCTE ACABAT

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00	13,36		N	53,44	674,94	
	S	26,56	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00	18,90		S	75,60	0,00	
	E	21,25	la de fora	12,00	9,25	24,00	0,1337	U 150 exterior	4,00		7,80	E	31,20	925,86	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	U 150 interior	4,00		7,80	O	31,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	U 150 interior	4,00	13,36	7,80	Coberta	80,08	7284,29	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	15 cm terra	4,00	13,36	7,80	Terra	80,08	6845,97	
													Q1 TOTAL	15731,06	WATS / dia
													Q1 TOTAL	13528,71	Kcal / dia

CAMBRA 9: PASSADÍS CAMBRES FRIGORÍFIQUES

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	15,94	la de fora	12,00	3,94	24,00	0,1337	exteriors	4,00	4,00		N	16,00	202,08	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00	4,00		S	16,00	0,00	
	E(A)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		7,32	E (A)	29,28	0,00	
	E(B)	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		5,80	E (B)	23,20	0,00	
	O (A)	23,90	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		7,32	O (A)	29,28	0,00	
	O (B)	23,90	-18,00	12,00	-30,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		5,80	O (B)	23,20	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	interiors		4,00	13,20	Coberta	54,38	4946,55	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	6 cm terra		4,00	13,20	Terra	54,38	4648,90	
													Q1 TOTAL	9797,53	WATS / dia
													Q1 TOTAL	8425,87	Kcal / dia

CAMBRA 10: TRANSICIÓ SALA BLANCA + VESTUARI BLANC

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N (A)	15,94	15,00	12,00	3,00	24,00	0,1444	interiors	4,00	5,35		N (A)	21,40	222,49	
	N (B)	15,94	0,00	12,00	-12,00	24,00	0,1444	interiors	4,00	2,43		N (B)	9,72	0,00	
	S	26,56	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00	7,78		S	31,12	0,00	
	E	21,25	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		5,70	E	22,80	0,00	
	O	23,90	12,00	12,00	0,00	24,00	0,1444	interiors	4,00		5,70	O	22,80	0,00	
Coberta		38,56		12,00	26,56	24,00	0,1427	interiors				Coberta	4,45	404,78	
Terra		20,78		12,00	8,78	24,00	0,4057	6 cm terra				Terra	4,45	380,43	
													Q1 TOTAL	1007,70	WATS / dia
													Q1 TOTAL	866,62	Kcal / dia

A.5. Comparació d'alternatives en els tancaments de la zona de procés

A continuació es mostren en una sola taula comparativa les càrregues tèrmiques calculades pels diferents tipus d'alternatives a través dels tancaments en la zona de procés. (taula A.4).

La càrrega tèrmica amb menor valor, ens indica quina és l'alternativa més eficient i per tant quina ens produirà un menor cost energètic a l'hora de fer funcionar els equips de fred.

Taula A.4.- Taula relacional entre les cambres frigorífiques de la zona de procés i les càrregues tèrmiques segons els diferents aïllaments.

ZONA	Càrregues tèrmiques a través de tancaments, sostres i terres de les sales Q1 (Kcal / dia)		
	Model Teòric	Alternativa 1	Alternativa 2
Cambrà 1: Recepció matèria primera	29.076,96	19.528,79	13.046,59
Cambrà 2: Cambrà matèria Primera	49.280,34	26.486,93	17.864,60
Cambrà 3: Congelador matèria primera	84.362,19	26.722,98	26.722,98
Cambrà 4: Sala de Procés	203.429,32	129.726,66	86.945,34
Cambrà 5: Cambrà de producte elaborat	74.048,63	23.140,69	17.506,17

ZONA	Càrregues tèrmiques a través de tancaments, sostres i terres de les sales Q1 (Kcal / dia)		
	Model Teòric	Alternativa 1	Alternativa 2
Cambrà 6: Sala Blanca	23.130,51	15.277,38	10.183,00
Cambrà 7: Cambrà producte acabat i estocat	82.070,80	43.096,23	28.912,73
Cambrà 8: Expedició producte acabat	32.771,59	20.460,73	13.528,71
Cambrà 9: Passadís Cambres Frigorífiques	18.098,74	12.557,70	8.425,87
Cambrà 10: Transició Sala Blanca + Vesturi Blanc	2.662,23	1.360,02	866,62
	kcal / dia	kcal / dia	kcal / dia
TOTAL	598.931,31	318.358,11	224.002,61

A.5.1. L'opció en aïllaments escollida pels tancaments de la zona de procés

Un cop mostrats els resultats de la taula anterior, es confirma que és molt interessant utilitzar els panells amb més resistència tèrmica, fet que suposarà reduir la càrrega tèrmica que es perd a través dels tancaments i per tant, això també implica un menor consum energètic. L'alternativa 2, concretament serà l'opció escollida per la nostra instal·lació al ser l'alternativa més favorable, i que contribueix a un major estalvi energètic.

A.6. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, exemple amb el model teòric mínim d'aïllant que marca el CTE

En la zona d'oficines, al contrari que en la zona de procés, les condicions més desfavorables per dimensionar els equips de climatització es donen durant l'hivern. És quan es vol mantenir la zona d'oficines a una temperatura ambient d'uns 20°C (temperatura de consigna). Mentre que a l'exterior hi ha una temperatura mitjana de 3,36°C, això provoca un salt tèrmic força elevat (concretament de 16,64°C).

Si els aïllaments dels tancaments exteriors són insuficients, hi haurà unes pèrdues de calor a través dels mateixos, que comportarà intrínsecament un consum excessiu d'energia, (costos energètics més elevats).

Per evitar uns consums excessius, el CTE recomana uns coeficients mínims d'aïllaments per complir amb les especificacions tècniques del projecte.

Per tancaments exteriors és un valor de $U_{M \text{ lim}} = 0,73 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Per tancaments interiors es consideren tots despreciables, menys el tancament que llinda entre la zona de procés i la zona d'oficines que ha de tenir un valor de $U = 1,6661 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Per sostres és un valor de $U_{C \text{ lim}} = 0,41 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Per terres és un valor de $U_{S \text{ lim}} = 0,50 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

A les taules següents es pot observar el càlcul de les càrregues tèrmiques a la zona d'oficines, exemplificant el model mínim teòric.

Calefacció: Planta BAIXA - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W/m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	1,6661	mínim teòric	3,00	32,70		N	98,10	-13075,55	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00	27,50		S	82,50	-10021,44	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00		5,70	E	17,10	-2161,06	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00		5,70	O	17,10	-2119,11	
						10,00									
Coberta		15,36	20,00	20,00	-4,64	10,00	0,0000	despreçiable		27,50	5,70	Coberta	169,05	0,00	
						10,00									
Terra		9,18	la de fora	20,00	-10,82	10,00	0,5000	mínim CTE		27,50	5,70	Terra	169,05	-9145,61	
													Q1 TOTAL	-36522,77	WATS/dia
													Q1 TOTAL	-31409,58	Kcal/dia

Calefacció: Planta Primera - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	1,6661	mínim teòric	3,00	32,70		N	98,10	-13075,55	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00	27,50		S	82,50	-10021,44	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00		5,70	E	17,10	-2161,06	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,7300	mínim CTE	3,00		5,70	O	17,10	-2119,11	
						10,00									
Coberta		15,36	la de fora	20,00	-4,64	10,00	0,4100	mínim CTE		27,50	5,70	Coberta	169,05	-3216,01	
						10,00									
Terra		9,18	20,00	20,00	-10,82	10,00	0,0000	despreciable		27,50	5,70	Terra	169,05	0,00	
													Q1 TOTAL	-30593,17	WATS / dia
													Q1 TOTAL	-26310,13	Kcal / dia

A.7. Anàlisi d'alternatives d'aïllament en la zona d'oficines

Un cop comprovats els gruixos mínims teòrics, es plantegen 2 alternatives concretes.

L'alternativa 1, compleix en part les limitacions marcades pel CTE. En els tancaments exteriors es compleix la limitació, però en canvi en tancaments de sostres i terres no, degut a que s'utilitza llana de roca.

L'alternativa 2, és l'alternativa millorada, es compleix en tots els tancaments (parets exteriors, cobertes i terres), les limitacions marcades pel CTE. S'utilitzaran tancaments amb unes característiques d'aïllament més elevades i alhora més eficients en comparació amb el cas anterior, en concret l'aïllament és Polièstirè Expandit – XPS.

A.7.1. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, amb alternativa 1 d'aïllament

Els tancaments exteriors de l'alternativa 1, contenen en el seu interior 6 cm d'aïllament de llana de roca amb un coeficient de conductivitat tèrmica de 0,04 W/mK. Les característiques de l'element constructiu es poden veure en el detall constructiu de **dibuix.....xxxx...** extret del programa CYPE. . Aquest tancament compleix amb la limitació en tancaments exteriors del CTE, i té un coeficient en conjunt de **$U_M = 0,5234 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .

Els sostres, en canvi no compleixen amb la limitació del CTE, al tenir un coeficient en conjunt de **$U_C = 0,4416 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .Es pot veure el detall constructiu en **el dibuix xxxxy**

Els terres, tampoc compleixen amb la limitació del CTE, perquè tenen un coeficient en conjunt de **$U_S = 0,8019 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** , superior al que limita el CTE.

A les taules següents es pot observar el càlcul de les càrregues tèrmiques a la zona d'oficines, tenint en compte els valors d'aquesta alternativa 1.

Per saber amb més exactitud les característiques dels tancaments en cada cas, s'aconsella mirar el plànol XXXX, on es mostren els diferents tancaments interiors utilitzats per aquesta alternativa(1) en la nau planta baixa.

Calefacció: Planta BAIXA - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m ² °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	0,2090	U80 + pladur oficina	3,00	32,70		N	98,10	-1640,23	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00	27,50		S	82,50	-7184,55	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00		5,70	E	17,10	-1549,30	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00		5,70	O	17,10	-1519,23	
Coberta		15,36	20,00	20,00	-4,64	10,00	0,0000	despreciable		27,50	5,70	Coberta	169,05	0,00	
Terra		9,18	la de fora	20,00	-10,82	10,00	0,8019	solera NO OK CTE		27,50	5,70	Terra	169,05	-14667,72	
													Q1 TOTAL	-26561,03	WATS / dia
													Q1 TOTAL	-22842,49	Kcal / dia

Calefacció: Planta Primera - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors T ^a annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m ² °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	0,2090	U80 + pladur oficina	3,00	32,70		N	98,10	-1640,23	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00	27,50		S	82,50	-7184,55	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00		5,70	E	17,10	-1549,30	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,5234	altern 1 OK CTE	3,00		5,70	O	17,10	-1519,23	
Coberta		15,36	la de fora	20,00	-4,64	10,00	0,4416	coberta NO OK CTE		27,50	5,70	Coberta	169,05	-3463,88	
Terra		9,18	20,00	20,00	-10,82	10,00	0,0000	despreciable		27,50	5,70	Terra	169,05	0,00	
													Q1 TOTAL	-15357,19	WATS / dia
													Q1 TOTAL	-13207,18	Kcal / dia

A.7.2. Càlcul de les càrregues tèrmiques per flux de calor a través de tancaments, terres i sostres, en la zona d'oficines, amb alternativa 2 d'aïllament

Els tancaments exteriors de l'alternativa 2, utilitzen la mateixa solució que l'alternativa 1, però l'única diferència és que contenen en el seu interior 6 cm d'aïllament de Poliestirè Expandit – XPS amb un coeficient de conductivitat tèrmica de 0,034 W/mK, en comptes d'utilitzar llana de roca. Les característiques de l'element constructiu es poden veure en el detall constructiu de **dibuix....xxxx....** . Aquest tancament també compleix amb la limitació en tancaments exteriors del CTE, però per contra té un coeficient en conjunt menor, concretament de **$U_M = 0,4533 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .

Els sostres, també compleixen amb la limitació del CTE, al tenir un coeficient en conjunt de **$U_C = 0,3487 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .Es pot veure el detall constructiu en **el dibuix xxxy**. L'única diferència amb la proposta de l'alternativa 1, és el gruix d'aïllament que passa de 6cm a 8 cm, però segueix essent el mateix material (Poliestirè Expandit – XPS amb un coeficient de conductivitat tèrmica de 0,034 W/mK).

Els terres, en aquesta alternativa també compleixen amb la limitació del CTE, al tenir un coeficient en conjunt de **$U_S = 0,4881 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** , inferior al que limita el CTE. La solució consisteix en crear una solera de 30 cm de gruix amb formigó armat, que en el seu interior allotgi 6 cm de (XPS - Poliestirè Expandit amb un coeficient de conductivitat tèrmica de 0,034 W/mK).

A les taules següents es pot observar el càlcul de les càrregues tèrmiques a la zona d'oficines, tenint en compte els valors d'aquesta alternativa 2.

Per saber amb més exactitud les característiques dels tancaments en cada cas, s'aconsella mirar el plànol XXXX, on es mostren els diferents tancaments interiors utilitzats per aquesta alternativa(1) en la nau planta baixa.

Calefacció: Planta BAIXA - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W/m2 °C)	Caract U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	0,1444	U 150 + pladur oficina	3,00	32,70		N	98,10	-1133,25	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00	27,50		S	82,50	-6222,90	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00		5,70	E	17,10	-1341,93	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00		5,70	O	17,10	-1315,88	
Coberta		15,36	20,00	20,00	-4,64	10,00	0,0000	despreçiable		27,50	5,70	Coberta	169,05	0,00	
Terra		9,18	la de fora	20,00	-10,82	10,00	0,4881	solera 2 OK CTE		27,50	5,70	Terra	169,05	-8927,94	
													Q1 TOTAL	-18941,90	WATS / dia
													Q1 TOTAL	-16290,04	Kcal / dia

Calefacció: Planta Primera - Zona oficines (HIVERN)

Superfícies	Orientació	Valor Tme (°C)	Valors Tª annexes	Tmi (°C)	AT (°C)	24 hores	U (W / m2 °C)	Característica U	Altura	Costat	Costat	Orientació	Àrea	Q1	
Tancament	N	2,02	12,00	20,00	-8,00	10,00	0,1444	U 150 + pladur oficina	3,00	32,70		N	98,10	-1133,25	
	S	3,36	la de fora	20,00	-16,64	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00	27,50		S	82,50	-6222,90	
	E	2,69	la de fora	20,00	-17,31	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00		5,70	E	17,10	-1341,93	
	O	3,02	la de fora	20,00	-16,98	10,00	0,4533	altern 2 OK CTE	3,00		5,70	O	17,10	-1315,88	
Coberta		15,36	la de fora	20,00	-4,64	10,00	0,3487	coberta 2 OK CTE		27,50	5,70	Coberta	169,05	-2735,17	
Terra		9,18	20,00	20,00	-10,82	10,00	0,0000	despreciable		27,50	5,70	Terra	169,05	0,00	
													Q1 TOTAL	-12749,14	WATS / dia
													Q1 TOTAL	-10964,26	Kcal / dia

A.8. Comparació d'alternatives en els tancaments de la zona d'oficines

En la taula comparativa següent (taula A.5), es poden observar les càrregues tèrmiques trobades a partir de les diferents alternatives en el cas més desfavorable al llarg de l'any (l'hivern).

Taula A.5. Comparació de càrregues tèrmiques obtingudes a partir dels valors mínims permesos pel CTE, els valors de l'alternativa 1 i els valors de l'alternativa 2, en els tancaments de la zona d'oficines durant l'hivern.

	Càrregues tèrmiques a través de tancaments, sostres i terres Q1 (Kcal/dia)		
	Valors límit CTE	Alternativa 1	Alternativa 2
HIVERN	(Kcal/dia)	(Kcal/dia)	(Kcal/dia)
Planta Baixa	-31.409,58	-22.842,49	-16.290,04
Planta Primera	-26.310,13	-13.207,18	-10.964,26

La càrrega tèrmica de menor valor, indica quina és l'alternativa més eficient i per tant la més interessant en termes de disminuir costos energètics. Tenint en compte que les solucions tècniques de les 2 alternatives no són molt diferents entre elles.

Es recorda que es té en compte que el cas més desfavorable a l'hora de dimensionar els tancaments és durant l'hivern. Però per dimensionar els equips d'aire acondicionat s'utilitzaran els valors mostrats en la taula A.6 a continuació.

En aquesta altre taula (taula A.6), s'observen les càrregues tèrmiques que teòricament s'obtidrien utilitzant els tancaments amb les mateixes característiques (limitació mínima CTE, alternativa 1 i alternativa 2), durant el període estival.

Taula A.6. Comparació de carregues tèrmiques obtingudes a partir dels valors mínims permesos pel CTE, els valors de l'alternativa 1 i els valors de l'alternativa 2 en els tancaments de la zona d'oficines durant l'estiu.

	Càrregues tèrmiques a través de tancaments, sostres i terres Q1 (Kcal/dia)		
	Valors límit CTE	Alternativa 1	Alternativa 2
ESTIU	(Kcal/dia)	(Kcal/dia)	(Kcal/dia)
Planta Baixa	4.517,73	3.741,70	3.006,75
Planta Primera	15.013,81	14.748,09	11.862,25

A.8.1. L'opció d'aïllaments escollida en la zona d'oficines

Un cop mostrats els resultats de la taula anterior, es comprova que és molt interessant utilitzar la solució tècnica valorada en l'alternativa 2, perquè suposarà reduir la càrrega tèrmica transmesa a través dels tancaments i per tant, això també implica un menor consum energètic, tant a l'hivern com a l'estiu. Així doncs, l'alternativa 2 serà l'opció tècnica escollida per construir la zona d'oficines projectada.

Els tancaments verticals de les oficines amb contacte directe amb l'exterior, tindran uns coeficients de transferència de calor de **U= 0,4533 W/ m2 °C**, el que significa que s'està complint amb els requeriments del CTE.

Aquests elements seran blocs de formigó de 15 cm de gruix, units amb ciment pòrtland amb una relació ciment-sorra de 1:4, revestit tant per la cara interior com exterior per morter de ciment, en la cara exterior hi haurà un acabat de granit de 1,5 cm de gruix, per la cara interior hi haurà un aïllament tèrmic a base de XPS - Expandit de 6 cm de gruix amb un coeficient de 0,034 W/mK, amb una barrera hidròfuga d'alumini de 0,1cm, a més a la part més interior hi haurà una placa de guix laminat de 1,3 cm. El gruix total serà de 25,9 cm.

Els tancaments divisoris interiors de la planta baixa, on s'ubicaran els vestidors, el menjador i la recepció, entre d'altres, es faran amb totxanes posades de

cantell 29 cm x 14 cm x 10 cm, unides amb ciment pòrtland, amb una relació ciment-sorra de 1:4, i l'acabat interior es realitzarà amb revestiment de guix blanc per ambdues cares, recobert per una pintura plàstica amb acabat llis.

Per als tancaments interiors de la planta segona, es faran mitjançant plaques de guix (tipus PLADUR), també recobertes per una pintura plàstica amb acabat llis. Però no s'ha tingut en compte per el càlcul tèrmic al considerar-se tota la zona d'oficines com una sola zona a una temperatura de consigna de 20° a l'estiu i hivern.

La coberta d'aquesta zona, serà del tipus NO transitable amb graves. De la capa més profunda fins a la capa més superior aquesta serà la composició: 20 cm de formigó armat, 10 cm de formigó amb argila expandida, una làmina de 1 cm de betum, 8 cm de XPS Expandit amb un coeficient de 0,034W/mK, 10 cm de graves d'una densitat entre 1700 i 2200.

La solera, ha de ser almenys de 30 cm per sobre de la cota del terra per evitar inundacions accidentals. Aquesta solera estarà disposada sota tota la zona d'oficines i la sala de màquines, com també en tota la zona de procés.

La seva composició és la següent: 15cm de formigó armat, 6 cm de XPS Expandit amb un coeficient de 0,034W/mK, i 9 cm més de formigó armat entrelligat amb l'armadura inferior. D'aquesta manera s'aconsegueix que l'aïllant quedi incorporat dins de la solera, s'augmenti la seva capacitat portant i també s'augmenti la seva resistència tèrmica com a solera.

CAPÍTOL B. ESTUDI ENERGÈTIC TÈRMIC

B. Introducció

En aquest capítol s'han de realitzar dos tipus de càlculs:

- Càlculs de Potència.
- Càlculs d'Energia.

Aquests càlculs es subdividiran en els següents 4 apartats que són ben diferenciats:

1. La calefacció de la zona d'oficines.
2. L'ACS (Aigua Calenta Sanitària) per la neteja de les instal·lacions de procés, la higiene en el treball i personal.
3. Les màquines que funcionen amb vapor o aigua calenta.
4. Necessitats tèrmiques totals, on es calcularà l'energia tèrmica que consumeix la empresa en global.

Els tres primers apartats es necessiten estudiar per separat degut a la gran quantitat de variables que hi intervenen, són els apartats que marquen les necessitats de la indústria.

Es defineix energia tèrmica, com l'energia que permet escalfar un fluid, en aquest cas l'aigua, i utilitzar-la com a medi calefactor per a diversos usos mitjançant diferents sistemes de transport i distribució, tot i que amb finalitats molt semblants.

B.1. Calefacció de la zona d'oficines

Aquest consum energètic és estacional, però prou important com per tenir en consideració, afecta d'una forma notable durant alguns mesos a l'any la calor que produeix la caldera. Es consideraran les condicions més desfavorables possibles, però que puntualment de forma real es donen a la zona d'ubicació del projecte.

Es preveu col·locar fan-coils a la planta baixa de la zona d'oficines en: el vestíbul, la recepció, l'habitació de la neteja, el despatx del tècnic de procés, els 2 vestidors, el menjador i els dos passadissos, mentre que a la planta primera n'hi haurà a les oficines, al despatx, a l'arxiu, a la sala de reunions, als dos lavabos, i als passadissos. La superfície d'aquestes plantes és de 169,05 m² pel què fa a la planta baixa, i 168,83 m² pel què fa a la planta primera. En total, es necessita escalfar una

superfície de 337,88 m², amb una alçada de 2,5 m. Això significa escalfar un volum de 844,70 m³ d'aire.

En totes aquestes zones s'ha de tenir en compte que no hi entraran matèries primeres, ni productes peribles que es puguin veure alterats per un augment de la temperatura ambient interior.

Per un consum eficient i racional de l'energia i per el benestar dels treballadors es col·locarà un termòstat a la zona d'oficines, des d'on es controlarà la temperatura per escalfar tot aquest volum. Aquesta temperatura, també és denominada temperatura de consigna (T_{mi}), i es fixarà en 20°C.

En canvi, en tota la zona de procés la temperatura ambiental no serà superior a 12°C, per evitar sobretot alteracions microbiològiques en els productes elaborats. Aquesta temperatura ve marcada per el R.D. 1916/1997. A continuació es detallen algunes consideracions importants a tenir en compte.

B.1.1. Les càrregues tèrmiques a considerar

B.1.1.1. Valor de la càrrega tèrmica (Q1) transmesa a través de tancaments zona oficines

La càrrega tèrmica considerada per el càlcul de la zona d'oficines, prové dels paràmetres escollits com a tancaments en el capítol A – Aïllaments.

En la taula que hi ha a continuació, taula B.1, es poden observar les potències tèrmiques que s'obtindran durant el període d'hivern a partir dels tancaments que es pretenen instal·lar a la zona d'oficines.

Taula B.1. Potències tèrmiques a través dels tancaments d'oficines.

HIVERN	Potència tèrmica a través de tancaments, sostres i terres Utilitzant Alternativa 2. Q1 (Kcal/hora)
Planta Baixa	1.629,00
Planta Primera	1.096,43
TOTAL	2.725,43

Així doncs, es calcula que la potència tèrmica en tancaments, sostres i terres, en aquest cas té un valor de $Q_1 = 2.725,43 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$. Incloses ambdues plantes d'oficines.

B.1.1.2. Valor de la càrrega tèrmica (Q2) deguda a entrades d'aire exterior

En el càlcul tèrmic global d'aquest espai també es té en compte la càrrega tèrmica per entrades d'aire exterior. En aquest cas, s'aplica la fórmula següent:

$$Q_2 = V \times (i_0 - i_i) \times (\bar{v})^{-1} \times \left(\frac{1}{d}\right)$$

On: Q_2 , és la potència a aportar per contrarestar les entrades d'aire exterior. (kcal/h)

V , és el volum de l'espai al que s'han de realitzar les renovacions d'aire i calefactarem m^3 (he considerat un 85% de la superfície per a descomptar passadissos, això són 718 m^3 per ambdues plantes)

i_0 , és l'entalpia de l'aire a la T_{me} (Temperatura mitjana exterior) ($3,36^\circ\text{C}$) = $3,68 \text{ kcal/kg}$.

i_i , és l'entalpia de l'aire a T_{mi} (Temperatura mitjana interior) (20°C) = $13,8 \text{ kcal/kg}$.

$(\bar{v})^{-1}$, és el volum específic mitjà de l'aire entre T_{me} i T_{mi} . [m^3/kg] L'invers del volum específic és la densitat [kg/m^3]. En aquest cas el volum específic és $0,806 \text{ m}^3/\text{kg}$.

$\frac{1}{d}$, és la taxa diària de renovació d'aire, (aquest valor extret de taules es fixa en 5 renovacions/hora. (web Soler& Palau,2012).

D'aquí en surt la següent expressió d'aquesta potència:

$$Q_2 = 718 \times (13,8 - 3,28) \times (0,806) \times (5)$$

$$Q_2 = 30.440,05 \frac{\text{kcal}}{\text{hora}}$$

Aquests dos paràmetres són els més desfavorables, i per tant els més importants per dimensionar els espais a escalfar a l'hivern.

B.1.1.3. Consum energètic de la calefacció (calor)

La càrrega tèrmica total, mostra el valor de totes les càrregues tèrmiques parcials que intervenen dins l'espai concret d'estudi. Aquest valor s'expressa a través de la següent fórmula:

$$Q_T = 1,1 \times (Q_1 + Q_2)$$

On, s'aplica un factor majorador de 1,1 (10% de més), per considerar d'una forma aproximada les pèrdues de calor en instal·lacions i equipaments.

S'ha de tenir en compte que alguns valors calculats, com per exemple, la Q_7 , Q_8 i Q_9 , són càrregues tèrmiques que en realitat aporten calor a dins del recinte en el cas concret de la calefacció, per tant, en el cas més desfavorable i per acotar-nos a la realitat, el més interessant és no considerar aquests valors i només tenir en compte els valors de Q_1 i de Q_2 .

$$Q_T = 1,1 \times (2.725,43 + 30.440,05)$$

$$Q_T = 33.165,48 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ kcal}} = 38,56 \text{ kW}$$

Aquest valor, Q_T és la potència necessària per calefactar les oficines.

B.2. L'ACS per la neteja de les instal·lacions del procés, la higiene del treball i del personal

Es considera l'ACS (Aigua Calenta Sanitària) aquella aigua apte per al consum humà, que ha passat una sèrie de controls de qualitat oportuns, i és lliure de microorganismes patògens. En la nau industrial s'utilitza aquesta aigua, amb connexió des de la xarxa d'aigua potable del polígon, en diverses ubicacions: rentamans (RM), punts de neteja (PN) de la sala de procés, aixetes per a la higiene personal en dutxes i lavabos dels vestidors, així com també en els serveis de la planta primera.

B.2.1. Consideracions prèvies

B.2.1.1. Temperatura de l'aigua de la xarxa pública

És important saber la temperatura mínima mitjana de l'aigua de xarxa general a l'emplaçament del projecte, basant-se amb el clima a la zona, perquè aquesta temperatura condiciona l'aportació energètica de calor per preparar l'ACS, el què significa que l'aigua s'ha d'escalfar de la temperatura mínima mitjana fins a la temperatura que marquem de consum, és el que s'anomena salt tèrmic. Aquesta temperatura està ponderada en 10,3°C, tal i com es mostra en la taula B.2. (PET-REV, IDAE 2009)

Taula B.2. Temperatura mínima mitjana (en °C) de l'aigua de xarxa general a l'emplaçament del projecte (PET-REV, IDAE 2009).

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	
GIRONA	6	7	9	11	12	13	
	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	MITJANA
GIRONA	14	13	12	11	9	6	10,3

B.2.1.2. Temperatura de sortida/consum de l'aigua per ús ACS

L'aigua tindrà una temperatura de sortida d'uns 60°C, segons el CTE vigent, la temperatura de l' ACS ha d'estar entre un rang de temperatures de 50°-65°C. Actualment aquests valors s'han revisat recentment i s'han fixat uns punts per sota dels que hi havia fixats fins ara per evitar un salt tèrmic molt elevat, fet que provocava pèrdues d'energia tèrmica força importants. Es tracta doncs, d'una actuació a nivell global per reduir els consums energètics, ser més eficients, preservar el medi ambient i a la vegada tenir menys despeses econòmiques.

B.2.1.3. Càlcul del cabal instantani en la xarxa d'ACS per a la neteja

Un mínim d'un cop al dia, s'ha de realitzar la neteja i desinfecció de les instal·lacions, aparells de treball, i material (caixes, banyeres, mescladores, cúters, palets, ganivets, etc.) així com també terres i parets que puguin estar en contacte amb els productes a elaborar dins la zona de procés. Aquesta tasca es realitza al final de la jornada de treball per part d'un operari especialitzat.

Els equips de neteja es connecten a qualsevol dels 7 Punts de Neteja (PN) situats estratègicament a tota la zona de procés, i pròxim a l'aparell a netejar. (tal i com es mostra en el plànol 16. Instal·lació Hidràulica planta baixa).

Aquests equips tenen un cabal de consum entre 1,2 i 4,5 m³/h (0,33 l/s i 1,25 l/s, respectivament), amb una pressió de treball màxima de 14 bar. El cas més desfavorable per als càlculs, serà un **cabal de 1,25 l/s (4,5 m³/h)** a una pressió de 14 bar. Al haver-hi un sòl operari fent aquestes tasques, només s'utilitzarà una mànega de neteja al mateix temps.

Aquest cabal instantani ($Q_{PN \text{ inst}}$) té un valor de **1,25 l/s** i és el que s'utilitza per al dimensionament de la xarxa de distribució a l'interior de la indústria.

B.2.1.4. Càlcul del consum diari d'ACS per a la neteja

Es considera que dur a terme l'operació de neteja efectiva a totes les superfícies del procés (equips i nau industrial) tindrà una duració de 1,5 h. Es marca com a base, que l'operari del procés de neteja, dedica un 40% del seu temps a la col·locació dels elements de producció per a la seva neteja i l'ordenació dels mateixos un cop rentats. Mentre que l'altre 60% del temps és el què dedica pròpiament a la neteja. Això significa tenir un coeficient de simultaneïtat d'ús de l'ACS (K_s) solament del 0,6. L'altre 0,4 no es comptabilitza al no gastar aigua.

A continuació es poden veure els càlculs tal i com es mostren a la taula B.3 següent.

Taula B.3. Consum diari d'ACS per a la neteja

Zona de procés	Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Coeficient d'ús	Consum diari (l/dia)
Punts de Neteja (PN)	1,25	1	1,25	1,5	0,6	4.050

Realitzar les tasques de neteja diàries de la indústria representa un consum d'aigua diari teòric de **4.050 l/dia**. Cal destacar que aquest consum d'aigua es realitzarà al final del dia un cop hagin plegat tots els operaris.

B.2.1.5. Càlcul del cabal diari consumit en ACS per la higiene personal

El consum diari d' ACS per a la higiene personal dels treballadors es té en compte en aquest apartat. Es considera que la temperatura òptima de consum d'aquesta aigua serà entre 45 i 50°C. En aquest cas, es tenen presents els diferents consums dels aparells que en formen part i que s'indiquen en la taula B.4, següent.

Taula B.4. Consums d' ACS per higiene del personal.

Zona d'oficines Planta Baixa		Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
Vestidor homes	Lavabo	0,1	2	0,2	0,4	288
	Dutxa	0,2	1	0,2	0,5	360
Vestidor Dones	Lavabo	0,1	2	0,2	0,4	288
	Dutxa	0,2	1	0,2	0,5	360
Menjador	Aigüera	0,2	1	0,2	0,3	216
Zona d'oficines Planta Primera		Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
Oficines homes	Lavabo	0,1	1	0,1	0,4	144
Oficines dones	Lavabo	0,1	1	0,1	0,4	144
Zona de procés		Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
Sala Procés	Rentamans (RM)	0,5	5	2,5	0,4	3.600
TOTAL			14	6,2		5.400

Llegenda:

PB: Planta Baixa. PP: Planta Primera. ZP: Zona de Procés.

Per tant inicialment, es considera un consum diari d'ACS per a higiene del personal (Q_{ACS}) de **5.400 litres al dia**.

Cal destacar que aquest consum es realitzarà aproximadament el 25% a primera hora del matí (entrada treballadors), el 50% repartit al llarg del dia i el 25% restant a última hora del dia (sortida dels treballadors), just abans d'iniciar la neteja.

B.2.1.6. Càlcul del cabal instantani en ACS per la higiene personal

Suposant que no totes les aixetes s'obren al mateix temps, ni tampoc durant tota la jornada laboral, es tindrà en compte un coeficient de simultaneïtat d'ús (K_s) que es calcula amb la fórmula que es mostra a continuació:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{14-1}} = 0,2773$$

On, n és el nombre d'aixetes que poden estar funcionant simultàniament.

El coeficient de simultaneïtat (K_s) multiplicat pel cabal total d' ACS per higiene del personal calculat anteriorment ($Q_{total} = 6,2 \text{ l/s}$), dóna el cabal instantani estimat (Q_{inst}). A continuació s'observa l'operació:

$$Q_{inst} = Q_{total} \times K_s$$

$$Q_{inst} = 6,2 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times 0,2773 = 1,7193 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Aquest cabal instantani (Q_{inst}) té un valor de **1,7193 l/s** i és el que s'utilitza per al dimensionament de la xarxa de distribució a l'interior de la indústria. Recordant que s'ha escalfar aigua de la xarxa pública des de 10,3°C fins a 60°C per considerar-la ACS per al consum.

Es poden consultar els plànols 16, 17 on es mostren les Instal·lacions Hidràuliques.

B.2.2. Potències consumides en ACS

B.2.2.1. Mètode de càlcul per la potència en ACS

El càlcul de la potència tèrmica en l'ACS es realitza a través de la fórmula següent:

$$P = \frac{V \times \rho \times C_p \times \Delta T}{\eta \times t}$$

On els paràmetres que s'han de tenir en compte són:

P , és la potència necessària. [kcal/h]

V , és el volum d'aigua o cabal que volem escalfar. [litres]

ρ , és la densitat de l'aigua, es considera que a 20°C té un valor de [1kg/dm³ = 1 kg/l]. (com a valor de referència).

C_p , és el poder calorífic de l'aigua. [1 kcal / kg·°C]

ΔT , és el salt tèrmic de l'aigua entre la T_{m_0} (temperatura inicial de l'aigua) i la T_{m_f} (temperatura final de la mateixa). Aquests valors seran 10,3°C i 60°C respectivament. [°C].

η , és el rendiment del tota l'instal·lació, des de la generació de l'energia fins al seu consum final, (rendiment de la caldera, del bescanviador, del dipòsit acumulador d'ACS, de l'instal·lació degut a les pèrdues a través dels aïllaments).

t , temps necessari per disposar de l'aigua de la xarxa pública a 10°C fins obtenir-ne ACS a 60°C. [h].

Seguidament es mostren les opcions a considerar en la nostra indústria.

B.2.2.2 Potència tèrmica per a escalfar l'ACS

Per a executar la neteja tindrem un consum diari de 4.050 litres/dia a 60°C. Per altra banda per a cobrir les necessitats d'ACS per a la higiene personal tindrem un consum diari de 5.400 litres/dia (també a 60°C). En total necessitarem 9.450 litres diaris d'aigua a 60°C.

Per a poder disposar d'aquesta aigua, s'instal·laran uns dipòsits d'ACS a on emmagatzemarem aigua a 75°C (evitant així la formació de legionel·la) i amb una vàlvula mescladora barrejarem aquesta aigua a 75°C amb aigua de xarxa obtenint

l'aigua a la temperatura de consigna descrita abans (60°C). Al realitzar l'emmagatzematge a 75°C, no necessitarem acumular tot el volum de consum diari (reduint així el nombre de dipòsits a emprar). Per a calcular el volum d'aigua a 75°C que necessitarem, utilitzarem l'expressió següent obtinguda del subapartat 2 de l'apartat "3.1.1 cálculo de la demanda" "document bàsic DB-HE4-Ahorro de energía del Codi Tècnic de l'Edificació:

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

On:

$D_i(T)$ és la demanda d'aigua calenta a la temperatura que escollim

$D_i(60^\circ\text{C})$ és la demanda d'aigua a 60°C

T és la temperatura de l'acumulador que hem escollit

T_i és la temperatura de l'aigua de xarxa

En el nostre cas seria:

$$D_i(75^\circ\text{C}) = 9.450 \text{ l} \times \left(\frac{60 - 10,3}{75 - 10,3} \right) = 9.450 \text{ l} \times \left(\frac{49,7^\circ\text{C}}{64,7^\circ\text{C}} \right) = 7259,12 \text{ litres}$$

Agafarem tres dipòsits de 2500 litres (7.500 litres), per a acumular l'aigua que necessitarem.

Aplicant la fórmula descrita a l'apartat anterior obtindrem la potència tèrmica necessària per a escalfar l'aigua calenta sanitària. Pel que fa al temps per a escalfar-la, considerarem que utilitzarem principalment la nit per a escalfar-la i per tant usarem T=12h. En quant al rendiment del bescanviador suposarem que el bescanviador de plaques d'INOX i que el conjunt (caldera, canonades, bescanviador, aïllament dipòsit) tindrà un rendiment del 75%.

$$P = \frac{7.500 \times 1 \times 1 \times (75 - 10,3)}{(0,75 \times 12)} = \frac{7.500 \times 64,7}{9} = 53.916,66 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = \mathbf{62,69 \text{ kW}}$$

B.3. Les màquines que funcionen amb vapor o aigua calenta

B.3.1. Cas més desfavorable de la marmita de cocció

La marmita de cocció d'embotits és la màquina que consumeix més energia calorífica dins del procés industrial. Els embotits, es submergiran dins d'una aigua a 85°C per realitzar-ne la cocció necessària. Com a mínim, es renovarà l'aigua de la caldera cada 2 cuites, perquè s'embruta molt. Però, es considera que el moment més crític, i per tant el més desfavorable pel qual s'ha de dimensionar la caldera, és a l'inici de la primera de les dues coccions, quan s'introdueix dins del tanc de cocció un volum de 1.000 L d'aigua que provenen de la xarxa pública a 10,3°C, i es vol que en el mínim temps possible (8 – 10 minuts) l'equip es posi a una temperatura de règim marcada a 85°C, per el seu òptim funcionament. Segons les consultes fetes a alguns fabricants de marmites de cocció, el rendiment d'aquestes es troba normalment al voltant d'un 85%. (cita personal, Bigas – Alsina i Xuclà, 2011).

Dit d'una altre forma, hi ha unes pèrdues d'energia del 15% que s'han de tenir en compte alhora de fer els càlculs.

B.3.2. Càlcul de la potència en ACS per a la maquinària

Per aquest càlcul, s'utilitza la mateixa fórmula descrita anteriorment, però tenint també en compte:

η , és el rendiment de la marmita de cocció + pèrdues de les instal·lacions + pèrdues de la caldera de generació. [0,70] .

t , el temps mínim amb el qual volem que la marmita es posi a una temperatura de règim. $[8 \text{ min} \times 1 \text{ h} / 60 \text{ min} = 0,1333 \text{ h}]$

$$P_{\text{marmita}} = \frac{V \times \rho \times C_p \times \Delta T}{\eta \times t}$$

$$P_{\text{marmita}} = \frac{1000 \times 1 \times 1 \times [85 - 10]}{0,70 \times [0,1333]}$$

$$P_{\text{marmita}} = 803.772,37 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ kcal}} = 934,62 \text{ kW}$$

B.3.3. Racionalització del cost de la potència instal·lada per escalfar l'ACS per a la maquinària

El resultat anterior ens mostra la potència que necessita subministrar la caldera per escalfar l'aigua de la marmita fins a posar-la a una temperatura de règim a 85°C.

Fixant-se amb aquest resultat, instal·lar una caldera d'aquestes característiques significa sobredimensionar la instal·lació energèticament parlant, per l'ús puntual que se'n farà. Una bona solució seria escalfar el mateix volum d'aigua amb un temps més elevat (no solament 8 minuts), si s'augmenta aquest temps d'escalfament, fins a 3 hores (temps que es considera que hi ha entre inici i final de 2 cuïtes), i es va emmagatzemant aquesta aigua en un acumulador per disposar-ne en el moment puntual necessari, el dimensionament de la caldera es pot reduir fins a **41,53 kW**. Disminuint en gran part el cost d'adquirir aquesta caldera al mercat i el consum que pot tenir puntualment. Tal i com es mostra a continuació:

$$P_{marmita} = \frac{V \times \rho \times C_p \times \Delta T}{\eta \times t}$$

$$P_{marmita} = \frac{1000 \times 1 \times 1 \times [85 - 10]}{0,70 \times [3]}$$

$$P_{marmita} = 35714,29 \frac{Kcal}{h} \times \frac{1 kWh}{860 kcal} = 41,53 kW$$

B.4. Necessitats d'energia tèrmica totals

En la taula B.5 següent, es mostra en resum la relació de potències obtingudes per a cadascun dels apartats anteriorment descrits, les quals s'utilitzaran per dimensionar la caldera de generació de vapor.

Taula B.5. Resum de potències dins de la indústria.

CAPÍTOL	Energia tèrmica consumida [kW]
A.- Radiadors zona oficines	38,56
B.1.- ACS en instal·lacions de Neteja i Higiene Personal	62,69
C.- Caldera de cocció de productes	41,53
TOTAL	142,78 kW

La caldera que es vol instal·lar ha de permetre generar com a mínim, 142,78 kW de potència.

B.4.1. Elecció del grup generador de vapor

Segons fonts tècniques consultades, s'opta per utilitzar aigua calenta, com a mitjà de transport i intercanvi d'energia entre el combustible i l'aliment. En base a les potències calculades anteriorment, s'instal·larà un equip generador de aigua calenta a 95°C que subministri com a mínim aquesta potència necessària.

Un aspecte important a tenir en compte, serà el rendiment de l'equip generador, aquest sol estar entre el 92 i el 93 %. Aquest factor s'ha de tenir compte per evitar un infra-dimensionament produït per les pèrdues en la instal·lació. Es considera per els càlculs un rendiment del 90% sumant també les pèrdues de les canonades.

S'opta per dimensionar la instal·lació a partir d'una caldera que subministri com a mínim la potència calorífica calculada més el 10% de seguretat per pèrdues (**157,06 kW**).

S'ha previst la instal·lació d'una caldera policombustible (la qual usarà principalment estella) tipus HEIZOMAT RHK-AK 150, o similar, amb una potència màxima de 165 kW, per tant s'estan complint amb els requeriments exigits. Tot i que en l'execució d'obres es podrà instal·lar qualsevol altra caldera que disposi de característiques similars i que compleixi amb els requisits mínims exigits per el projecte.

El dimensionament del consum energètic de la instal·lació es farà en base a aquesta caldera. Es considera per tant, que la caldera funcionarà 12 hores al dia, els 250 dies que la indústria estarà oberta al cap de l'any. A continuació es mostra en la següent taula B.6 el consum energètic anual de tindrà la caldera dimensionada.

Taula B.6. Consum energètic anual de la caldera per aprofitament tèrmic.

Potència consumida per la caldera [kW]	Hores Funcionament Anuals [hores/any]	Consum energètic ANUAL [kWh/any]
157,06	3.000	471.180

B.4.2. Anàlisi d'alternatives del combustible utilitzat en el generador de calor

Els preus actuals dels combustibles derivats del petroli s'han vist augmentats múltiples vegades en poc temps, deguts per una banda a l'actual crisi econòmica i per l'altre a l'especulació creada per la por a la fi dels mateixos recursos. Aquests fets situen aquests grup de combustibles, en una posició desavantajosa respecte a altres fonts d'energia actualment més econòmiques, com per exemple el gas natural, la biomassa o altres fonts d'energies renovables més respectuoses amb el medi ambient.

A continuació es compararen 3 fonts d'energia vàlides (combustibles) per les necessitats industrials que s'han estudiat. I es fa una comparativa a nivell de costos econòmics per valorar la millor opció. Aquest combustibles estudiats són: el gasoil, el gas natural, i la biomassa.

L'Alternativa 1: És utilitzar gasoil del tipus C per a calefacció, sabent que el poder calorífic que dona 1 L d'aquest combustible és equivalent a 10,23 kWh [PCI]. I que actualment aquest combustible té un preu al mercat de 0,8528 €/L (segons els preus a Espanya per l'últim trimestre de 2011) (Generalitat de Catalunya, 2011).

El consum anual d'aquest generador utilitzant **gasoil seria de 46.058,65 l/any.**

L'Alternativa 2: Té en compte el gas natural, el qual té un poder calorífic de 11 kWh per cada metre cúbic (m³) de gas en condicions normals. Amb dades de l'últim

trimestre del 2011 el preu d'aquest combustible al mercat és de 0.0489 €/kWh el terme variable. (Generalitat de Catalunya, 2011)

El consum anual d'aquest generador utilitzant **gas natural és de 42.834,55 m³/any.**

L'Alternativa 3: Té en compte la biomassa forestal disponible als boscos propers a la indústria, Massís de les Gavarres i Massís de les Cadiretes, en aquest cas aquests boscos estan formats bàsicament d'alzina surera (30%), pi blanc (50%) i roure (20%), d'on se'n pot extreure estella seca (amb humitat – base humida [Hbh=30%]) la qual té un poder calorífic en el moment del seu consum de 3.386,40 kWh per cada tona [Tn]. (taules equivalència, CTFC, 2012).

Actualment el preu al mercat d'aquest recurs es troba al voltant de 70-85€/tona (0,07 – 0,085€/kg) (Biomassa de Catalunya, S.L., 2012).

El consum anual d'aquest generador utilitzant **biomassa (estella forestal) és de 139,14 Tn/any.**

A continuació es pot observar a la taula B.7, la comparació de les diferents alternatives energètiques estudiades, amb els costos de instal·lació i manteniment associats a cada una.

TAULA B.7. Comparació de les diferents alternatives energètiques per la generació d'energia tèrmica.

	[kWh/any]
CONSUM TÈRMIC ANUAL [kWh/any]	471.180
GASOIL	
Consum gasoil anual [l/any]	46.059
COST Consum gasoil anual [€/any]	40.868
COST Instal·lació Caldera Gasoil [€]	33.333
COST Operacions i manteniment [€/any] Caldera Gasoil	900
GAS NATURAL	
Consum Gas Natural anual [m ³ /any]	42.835
COST Consum Gas Natural anual [€/any]	23.058
COST Instal·lació Caldera Gas Natural [€]	33.333
COST Operacions i manteniment [€/any] Caldera Gas Natural	900

TAULA B.7. Comparació de les diferents alternatives energètiques per la generació d'energia tèrmica.(continuació)

	[kWh/any]
CONSUM TÈRMIC ANUAL [kWh/any]	471.180
BIOMASSA	
Consum biomassa (estella) anual [t/any]	139,14
COST biomassa anual [€/any]	11.131
COST Instal·lació Caldera Biomassa [€]	100.000
COST Operacions i manteniment [€/any] Caldera Biomassa	1.000

B.4.3. Elecció de l'alternativa en combustible més rentable per el grup generador de vapor

Tal i com s'ha pogut comprovar, en les taules comparatives anteriors, l'alternativa energètica que utilitza la biomassa forestal dels boscos catalans com a font d'energia tèrmica és l'alternativa més viable actualment, en quant a costos de compra del combustible.

Al ser un mercat que es situa a l'inici del seu creixement, fa que el cost obtenció d'aquest combustible sigui molt barat i assequible, sumat a aquest fet, també podem assegurar que al consumir i gestionar aquest recurs prop del seu lloc d'extracció n'abarateix molt els costos d'obtenció.

En l'annex 23. Avaluació econòmica s'estudiarà amb quin termini de temps es recuperarà la inversió feta instal·lant una caldera de biomassa en front de la caldera que utilitza gasoil i gas natural.

CAPÍTOL C. ESTUDI ENERGÈTIC EN L' IL·LUMINACIÓ

C.1. Introducció

En el present annex es realitza una descripció dels tipus i nivells d'il·luminació necessaris a la nau industrial, així com alternatives a la il·luminació convencional per obtenir un estalvi energètic.

C.2. Necessitats d'intensitat d'il·luminació

La intensitat d'il·luminació de les diferents zones de la indústria es determinaran en funció del tipus de treball que s'hi realitzarà. En la taula C.1 es poden observar les diferents intensitats d'il·luminació i la potència de les làmpades requerides per a cada sala de la indústria i oficines, determinades a partir de les indicacions que figuren en la norma DIN 5035.

*Taula C.1. Intensitats d'il·luminació (E) requerides per a les diferents sales.
potència de les làmpades*

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)
ZONA DE PROCÉS		
Zona de recepció de la matèria primera	82,15	250
Passadís accés cambres	54,38	120
Cambra frigorífica de matèria primera	48,02	120
Cambra congelador	37,58	120
Magatzem d'additius	32,48	120
Laboratori	46,51	500
Magatzem d'envasos i embalatges	49,52	120
Zona de transició entre recepció i expedició	21,92	120
Sala de procés productiu	535,81	500
Sala de calderes i cocció	86,29	250
Magatzem de producte acabat	43,52	120
Sala blanca (llescat i envasat)	63,27	500
Vestuari Blanc	10,71	120
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	4,45	120
Zona transició Envasos - Sala Blanca	27,07	120
Cambra frigorífica d'Expedició	78,91	120
Zona de càrrega i Expedició	80,08	250

Taula C.1. Intensitats d'il·luminació (E) requerides per a les diferents sales. potència de les làmpades. (continuació).

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)
PLANTA BAIXA		
Hall – zona d'accés vianants	22,52	120
Recepció	10,53	250
Habitació	6,51	250
Vestidor femení	25,85	120
Vestidor masculí	25,85	120
Menjador	49,12	250
Passadís 1	7,14	120
Passadís 2	21,53	120
Sala de màquines	66,09	250
PLANTA PRIMERA		
Recepció – Sala d'espera	30,74	250
Oficines	75,60	500
Serveis femenins	4,36	120
Serveis masculins	4,36	120
Arxiu	10,15	250
Despatx del Gerent	13,00	250
Sala de reunions	30,62	250
Enllumenat d'emergència		5
Enllumenat Exterior		50

C.3. Càlcul del nombre de punts de llum

Per calcular el nombre de punts de llum (N) s'utilitza la següent expressió:

$$N = \frac{E \cdot S}{Cu \cdot Cc \cdot \phi_{unitari}}$$

Essent:

N: Nombre de punts de llum.

E: Intensitat d'il·luminació fixada (lux).

S: Superfície del local a il·luminar (m²).

$\phi_{unitari}$: flux lluminós emès en cada llumenera (lúmens).

Cu: Factor d'utilització. Aquest factor varia en funció del tipus de làmpades, les llumeneres a utilitzar, i també de les condicions del local [Índex del local (R)]. Es

considera que els colors de les superfícies del local són mitjanes. El tipus de làmpades i llumeneres que s'utilitzaran a la indústria projectada seran:

- Tipus A: Pantalles metàl·liques normals en làmpades fluorescents.
- Tipus D: Làmpades fluorescents amb difusor de plàstic. El difusor serà de plàstic i tindrà unes dimensions de 1.500 x 160 mm, amb una altura de 110 mm. S'utilitzaran a tota la zona de procés, a l'estar tapat, evita contaminacions accidentals.
- Tipus E: Làmpades fluorescents sense pantalla ni difusor.
- Tipus F: Làmpades d'incandescència amb difusor.

Cc: Factor de conservació. Varia en funció del grau de neteja del local i del període de temps entre aquestes. Actua sobre el flux emès per les làmpades en el transcurs del temps. Es considera que la neteja serà freqüent i que les condicions seran netes, per tant s'agafa un factor de conservació de 0,9.

R: Índex del local. Varia en funció de les dimensions del local i la distància del punt de llum al pla de treball. Es considera en tots els casos una il·luminació directa o semidirecte. Per calcular l'índex del local s'utilitza la següent expressió:

$$R = \frac{a \cdot l}{h' \cdot (a + l)}$$

Essent:

a: Amplada de la sala (m).

l: Longitud de la sala (m).

h': Distància entre la làmpada i el pla de treball (m).

Revisar altura del pla de treball..

C.4. Anàlisi d'alternatives d'il·luminació en enllumenat

Es presenten 2 alternatives per il·luminar la indústria projectada:

L'alternativa 1, serà l'alternativa convencional, on s'utilitzaran làmpades de fluorescència i de Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP).

L'alternativa 2, serà una alternativa millorada, en aquest cas s'utilitzaran làmpades de leds que tenen una potència menor per un mateix flux lluminós i làmpades de Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP).

C.4.1. Descripció de l'alternativa 1, enllumenat convencional

C.4.1.1. Enllumenat interior

Les llumeneres amb un fluorescent de 38 W tenen un flux lluminós de 3.300 lúmens, la de doble fluorescent amb 38 W de potència per cada fluorescent tenen un flux lluminós de 6.600 lúmens. A les sales on es necessita una gran quantitat de llum per motius de treball s'hi instal·laran làmpades de vapor de sodi d'alta pressió amb unes potències entre 150 i 250 W i uns fluxos lluminosos entre 15.000, 17.500 i 27.000 lúmens.

A la zona d'oficines, per aconseguir també una bona qualitat de llum s'utilitzaran làmpades halogenurs metàl·lics amb una potència de 150W i un flux lluminós de 15.000 lúmens cadascuna.

C.4.1.2. Enllumenat exterior

La il·luminació de l'exterior de l'edifici es realitzarà mitjançant la col·locació de deu làmpades halògenes. Aquestes es col·locaran a la part superior de les façanes, a sis metres d'alçada respecte el sòl.

Es col·locaran 3 làmpades a les parets de la cara nord i sud, i 2 a la paret est i oest de la nau, tindran una potència unitària de 150 W, un flux lluminós de 15.000 lúmens cadascuna.

C.4.1.3. Enllumenat d'emergència

Pel que fa a la il·luminació d'emergència, el nombre de punts de llum (48 en total) vindran fixats pels càlculs realitzats en l'annex – Instal·lació contra incendis – .

Aquests aparells tenen una potència unitària de 18 W. Uns fluxos lluminosos característics per aquest tipus d'instal·lacions i unes característiques tècniques i de funcionament concretes explicades també en el mateix annex anteriorment anomenat.

C.4.1.4. Nombre de punts de llum necessaris amb alternativa 1

Utilitzant les fórmules descrites a l'apartat 3.3 anterior trobarem els punts de llum necessaris per cada sala. Veure els resultats adjuntats a la taula C.2.

Taula C.2. Nombre de punts de llum convencionals necessaris per cada dependència

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)	h' (m)	Tipus de llum	R	Cu	Cc	$\phi_{unitari}$ (lm)	N
ZONA DE PROCÉS									
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	82,15	250	4	F	1,20	0,35	0,9	15.000	4
Passadís accés cambres	54,38	120	2,1	D	1,46	0,35	0,9	6.600	3
Cambra frigorífica de matèria primera	48,02	120	4	D	0,83	0,35	0,9	6.600	3
Cambra congelador	37,58	120	4	D	0,74	0,35	0,9	6.600	2
Magatzem d'additius	32,48	120	4	D	0,71	0,35	0,9	6.600	2
Laboratori	46,51	500	2,1	F	1,60	0,47	0,9	15.000	4
Magatzem d'envasos i embalatges	49,52	120	4	D	0,85	0,35	0,9	6.600	3
Zona de transició entre recepció i expedició	21,92	120	4	D	0,60	0,35	0,9	6.600	1
Sala de procés productiu	535,81	500	3,5	F	4,47	0,51	0,9	27.000	22
Sala de calderes i cocció	86,29	250	3,5	F	1,29	0,35	0,9	17.500	4
Magatzem de producte acabat	43,52	120	4	D	0,72	0,35	0,9	6.600	3
Sala blanca (llescat i envasat)	63,27	500	3,5	F	1,07	0,35	0,9	27.000	4
Vestuari Blanc	10,71	120	3	D	0,49	0,35	0,9	6.600	1
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	4,45	120	2,1	D	0,50	0,35	0,9	6.600	1
Zona transició Envasos - Sala Blanca	27,07	120	2,1	D	1,19	0,35	0,9	6.600	2
Cambra frigorífica d'Expedició	78,91	120	4	F	0,95	0,35	0,9	15.000	2
Zona de càrrega i Expedició	80,08	250	4	F	1,18	0,35	0,9	15.000	4

Taula C.2. Nombre de punts de llum convencionals necessaris per cada dependència. (continuació).

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)	h' (m)	Tipus de llum	R	Cu	Cc	$\phi_{unitari}$ (lm)	N
PLANTA BAIXA									
Hall – zona d'accés vianants	22,52	120	2,1	A	1,09	0,40	0,8	6.600	2
Recepció	10,53	250	2,1	A	0,74	0,40	0,8	6.600	1
Habitació	6,51	250	2,1	A	0,53	0,40	0,8	6.600	1
Vestidor femení	25,85	120	2,1	D	1,20	0,40	0,8	6.600	2
Vestidor masculí	25,85	120	2,1	D	1,20	0,40	0,8	6.600	2
Menjador	49,12	250	2,1	D	1,60	0,41	0,8	6.600	4
Passadís 1	7,14	120	2,1	D	0,60	0,31	0,8	6.600	1
Passadís 2	21,53	120	2,1	D	0,76	0,31	0,8	6.600	2
Sala de màquines	66,09	250	3	F	1,36	0,30	0,8	15.000	5
PLANTA PRIMERA									
Recepció – Sala d'espera	30,74	250	2,1	A	1,29	0,4	0,8	6.600	4
Oficines	75,60	500	2,1	A	1,67	0,51	0,8	15.000	6
Serveis femenins	4,36	120	2,1	A	0,50	0,4	0,8	6.600	2
Serveis masculins	4,36	120	2,1	A	0,50	0,4	0,8	6.600	2
Arxiu	10,15	250	2,1	A	0,76	0,4	0,8	6.600	1
Despatx del Gerent	13,00	250	2,1	A	0,76	0,4	0,8	6.600	1
Sala de reunions	30,62	250	2,1	A	1,12	0,4	0,8	6.600	3

C.4.1.5. Consums energètics amb l'alternativa 1

Un cop s'han trobat els punts de llum necessaris utilitzant aquesta alternativa concreta, es calcularan els consums energètics que aquests tenen en relació a cada sala. Tal i com es mostra en la taula C.3 següent.

Taula C.3. Consums energètics en cada dependència

Classe de recinte i activitat	N	Potència total (W)	Hores de funcionament (h/dia)	Energia / Dia (Wh/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh / any)
ZONA DE PROCÉS						
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	4	600	10	6000	250	1500
Passadís accés cambres	3	228	10	2280	250	570
Cambra frigorífica de matèria primera	3	228	10	2280	250	570
Cambra congelador	2	152	10	1520	250	380

Taula C.3. Consums energètics en cada dependència. (continuació)

Classe de recinte i activitat	N	Potència total (W)	Hores de funcionament (h/dia)	Energia / Dia (Wh/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh/any)
Magatzem d'additius	2	152	10	1520	250	380
Laboratori	4	600	10	6000	250	1500
Magatzem d'envasos i embalatges	3	228	10	2280	250	570
Zona de transició entre recepció i expedició	1	76	10	760	250	190
Sala de procés productiu	22	5500	10	55000	250	13750
Sala de calderes i cocció	4	600	10	6000	250	1500
Magatzem de producte acabat	3	228	10	2280	250	570
Sala blanca (llescat i envasat)	4	1000	10	10000	250	2500
Vestuari Blanc	1	76	10	760	250	190
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	1	76	10	760	250	190
Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	152	10	1520	250	380
Cambrà frigorífica d'Expedició	2	300	10	3000	250	750
Zona de càrrega i Expedició	4	600	10	6000	250	1500
PLANTA BAIXA						
Hall – zona d'accés vianants	2	152	10	1520	250	380
Recepció	1	76	10	760	250	190
Habitació	1	76	10	760	250	190
Vestidor femení	2	152	10	1520	250	380
Vestidor masculí	2	152	10	1520	250	380
Menjador	4	304	10	3040	250	760
Passadís 1	1	76	10	760	250	190
Passadís 2	2	152	10	1520	250	380
Sala de màquines	5	750	10	7500	250	1875
PLANTA PRIMERA						
Recepció – Sala d'espera	4	600	10	6000	250	1500
Oficines	6	900	10	9000	250	2250
Serveis femenins	2	152	10	1520	250	380
Serveis masculins	2	152	10	1520	250	380
Arxiu	1	76	10	760	250	190
Despatx del Gerent	1	76	10	760	250	190

Taula C.3. Consums energètics en cada dependència. (continuació)

Classe de recinte i activitat	N	Potència total (W)	Hores de funcionament (h/dia)	Energia / Dia (Wh/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh/any)
Sala de reunions	3	228	10	2280	250	570
Il·luminació Exterior	10	1500	10	15000	250	3750
Enllumenat d'emergència	48	864	10	8640	250	2160
						kWh/any
TOTAL				17.2340		43.085

C.4.2. Descripció de l'alternativa 2, enllumenat mixta

C.4.2.1. Enllumenat interior

En l'alternativa millorada, s'utilitzaran làmpades de leds en algunes zones. Les llumeneres de 2 fluorescents de 38 W de potència (76 W en total) i un flux lluminós de 6.600 lúmens es substituiran per llumeneres amb tubs fluorescents de leds de 22 W cadascun (2 x 22 W = 44 W per llumenera) sense modificar el flux lluminós que hi havia de 6.600 lúmens.

En les sales on es necessita una gran intensitat de llum per motius de treball, s'ha desestimat substituir les làmpades de vapor de sodi d'alta pressió amb potències entre 150 i 250 W i uns fluxos lluminosos entre 15.000 i 27.000 lúmens per unes làmpades de leds amb potències inferiors i fluxos lluminosos també inferiors al què s'obtenen amb les làmpades convencionals. Fer-ho seria inviable, degut a l'elevat nombre de làmpades led a instal·lar i el seu elevat cost, com també el cost en consum energètic associat que tindrien.

A la zona d'oficines, també es desestima substituir les làmpades d'halogenurs metàl·lics amb una potència de 150W i un flux lluminós de 15.000 lúmens cadascuna, per làmpades leds amb potències i fluxos lluminosos equivalents, pel mateix motiu anteriorment descrit.

C.4.2.2. Enllumenat exterior

La il·luminació de l'exterior de l'edifici es realitzarà mitjançant la col·locació de deu làmpades leds per exterior (IP 65), amb una potència de 39 W i un flux lluminós de 4.000 lúmens cadascuna. Aquestes es col·locaran a la part superior de les façanes, a 5 metres d'alçada respecte el sòl. Es col·locaran 3 làmpades a les parets de la cara nord i sud, i 2 a la paret est i oest de la nau.

Es creu més raonable, instal·lar làmpades amb un menor flux lluminós (4.000 lúmens leds VS 15.000 lúmens convencionals), en part perquè es considera que a la nit no hi ha trànsit de persones a la nau. A efectes de càlcul es considera una intensitat d'il·luminació orientativa de 50 lux.

C.4.2.3. Enllumenat d'emergència

Pel que fa a la il·luminació d'emergència, es mantindrà el nombre de punts de llum marcats en l'annex – Instal·lació contra incendis - però es disminuirà la potència d'aquests aparells de 18 W a 8W amb els models alternatius. Mantinent en tot moment els mateixos fluxos lluminosos, les mateixes característiques tècniques i de funcionament.

C.4.2.4. Nombre de punts de llum necessaris amb alternativa 2

Utilitzant les fórmules descrites anteriorment trobarem els punts de llum necessaris per cada sala. Veure els resultats adjuntats a la taula C.4.

Taula C.4. Nombre de punts de llum necessaris per cada dependència.

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)	h' (m)	Tipus de llum	R	Cu	Cc	$\phi_{unitari}$ (lm)	N
ZONA DE PROCÉS									
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	82,15	250	4	F	1,20	0,35	0,9	15.000	4
Passadís accés cambres	54,38	120	2,1	D	1,46	0,35	0,9	6.600	3
Cambra frigorífica de matèria primera	48,02	120	4	D	0,83	0,35	0,9	6.600	3
Cambra congelador	37,58	120	4	D	0,74	0,35	0,9	6.600	2
Magatzem d'additius	32,48	120	4	D	0,71	0,35	0,9	6.600	2
Laboratori	46,51	500	2,1	F	1,60	0,47	0,9	15.000	4
Magatzem d'envasos i embalatges	49,52	120	4	D	0,85	0,35	0,9	6.600	3

Taula C.4. Nombre de punts de llum necessaris per cada dependència.(continuació).

Classe de recinte i activitat	Superfície (m ²)	E (lux)	h' (m)	Tipus de llum	R	Cu	Cc	$\phi_{unitari}$ (lm)	N
Zona de transició entre recepció i expedició	21,92	120	4	D	0,60	0,35	0,9	6.600	1
Sala de procés productiu	535,81	500	3,5	F	4,47	0,51	0,9	27.000	22
Sala de calderes i cocció	86,29	250	3,5	F	1,29	0,35	0,9	17.500	4
Magatzem de producte acabat	43,52	120	4	D	0,72	0,35	0,9	6.600	3
Sala blanca (llescat i envasat)	63,27	500	3,5	F	1,07	0,35	0,9	27.000	4
Vestuari Blanc	10,71	120	3	D	0,49	0,35	0,9	6.600	1
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	4,45	120	2,1	D	0,50	0,35	0,9	6.600	1
Zona transició Envasos - Sala Blanca	27,07	120	2,1	D	1,19	0,35	0,9	6.600	2
Cambra frigorífica d'Expedició	78,91	120	4	F	0,95	0,35	0,9	15.000	2
Zona de càrrega i Expedició	80,08	250	4	F	1,18	0,35	0,9	15.000	4
PLANTA BAIXA									
Hall – zona d'accés vianants	22,52	120	2,1	A	1,09	0,40	0,8	6.600	2
Recepció	10,53	250	2,1	A	0,74	0,40	0,8	6.600	1
Habitació	6,51	250	2,1	A	0,53	0,40	0,8	6.600	1
Vestidor femení	25,85	120	2,1	D	1,20	0,40	0,8	6.600	2
Vestidor masculí	25,85	120	2,1	D	1,20	0,40	0,8	6.600	2
Menjador	49,12	250	2,1	D	1,60	0,41	0,8	6.600	4
Passadís 1	7,14	120	2,1	D	0,60	0,31	0,8	6.600	1
Passadís 2	21,53	120	2,1	D	0,76	0,31	0,8	6.600	2
Sala de màquines	66,09	250	3	F	1,36	0,30	0,8	15.000	5
PLANTA PRIMERA									
Recepció – Sala d'espera	30,74	250	2,1	A	1,29	0,4	0,8	6.600	4
Oficines	75,60	500	2,1	A	1,67	0,51	0,8	15.000	6
Serveis femenins	4,36	120	2,1	A	0,50	0,4	0,8	6.600	2
Serveis masculins	4,36	120	2,1	A	0,50	0,4	0,8	6.600	2
Arxiu	10,15	250	2,1	A	0,76	0,4	0,8	6.600	1
Despatx del Gerent	13,00	250	2,1	A	0,76	0,4	0,8	6.600	1
Sala de reunions	30,62	250	2,1	A	1,12	0,4	0,8	6.600	3

C.4.2.5. Consums energètics amb l'alternativa 2

Igual que en l'apartat anterior, un cop es troben els punts de llum necessaris utilitzant aquesta alternativa concreta, es calculen els consums energètics corresponents a cada dependència. Tal i com es mostra en la taula C.5, següent.

Taula C.5. Consum energètic de cada dependència.

Classe de recinte i activitat	N	Potència total (W)	Hores de funcionament (h/dia)	Energia /Dia (Wh/dia)	Núm. Dies/Any	Energia ANUAL (kWh/any)
ZONA DE PROCÉS						
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	4	600	10	6000	250	1500
Passadís accés cambres	3	132	10	1320	250	330
Cambra frigorífica de matèria primera	3	132	10	1320	250	330
Cambra congelador	2	88	10	880	250	220
Magatzem d'additius	2	88	10	880	250	220
Laboratori	4	600	10	6000	250	1500
Magatzem d'envasos i embalatges	3	132	10	1320	250	330
Zona de transició entre recepció i expedició	1	44	10	440	250	110
Sala de procés productiu	22	5500	10	55000	250	13750
Sala de calderes i coccio	4	600	10	6000	250	1500
Magatzem de producte acabat	3	132	10	1320	250	330
Sala blanca (llescat i envasat)	4	1000	10	10000	250	2500
Vestuari Blanc	1	44	10	440	250	110
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	1	44	10	440	250	110
Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	88	10	880	250	220
Cambra frigorífica d'Expedició	2	300	10	3000	250	750
Zona de càrrega i Expedició	4	600	10	6000	250	1500

Taula C.5. Consum energètic de cada dependència.(continuació).

Classe de recinte i activitat	N	Potència total (W)	Hores de funcionament (h/dia)	Energia / Dia (Wh/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh/any)
PLANTA BAIXA						
Hall – zona d'accés vianants	2	88	10	880	250	220
Recepció	1	44	10	440	250	110
Habitació	1	44	10	440	250	110
Vestidor femení	2	88	10	880	250	220
Vestidor masculí	2	88	10	880	250	220
Menjador	4	176	10	1760	250	440
Passadís 1	1	44	10	440	250	110
Passadís 2	2	88	10	880	250	220
Sala de màquines	5	750	10	7500	250	1875
PLANTA PRIMERA						
Recepció – Sala d'espera	4	600	10	6000	250	1500
Oficines	6	900	10	9000	250	2250
Serveis femenins	2	88	10	880	250	220
Serveis masculins	2	88	10	880	250	220
Arxiu	1	44	10	440	250	110
Despatx del Gerent	1	44	10	440	250	110
Sala de reunions	3	132	10	1320	250	330
ENLLUMENAT EXTERIOR						
	10	390	10	3900	250	975
ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA						
	48	384	10	3840	250	960
						kWh/any
TOTALS				142.040		35.510

C.5. Conclusions i alternativa adoptada

S'observa que utilitzar llums LEDS en espais de transició, de pas o en sales on les necessitats de llum no siguin molt elevades, és una opció prou interessant per els baixos consums energètics al llarg de l'any i l'elevada vida útil que tenen els aparells. Mantenint uns costos d'instal·lació dels punts de llum semblants als sistemes convencionals.

Per altre banda, en punts on es necessiten fluxos lluminosos importants, l'aplicació de LEDS no és una opció vàlida, degut als alts costos de les instal·lacions i els

elevats consums energètics per equiparar aquesta il·luminació a l' il·luminació que puguin donar les làmpades de Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP) en l'alternativa convencional.

Els resultats decisius obtinguts en cada alternativa, es poden comparar en la taula C.6 següent, per extreure'n conclusions.

Taula C.6. Taula comparativa de l'energia consumida per les 2 alternatives estudiades.

	Alternativa convencional	Alternativa millorada			Alternativa convencional	Alternativa millorada
Classe de recinte i activitat	N	N	Hores de func. (h/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh/any)	Energia ANUAL (kWh/any)
ZONA DE PROCÉS						
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	4	4	10	250	1500	1500
Passadís accés cambres	3	3	10	250	570	330
Cambra frigorífica de matèria primera	3	3	10	250	570	330
Cambra congelador	2	2	10	250	380	220
Magatzem d'additius	2	2	10	250	380	220
Laboratori	4	4	10	250	1500	1500
Magatzem d'envasos i embalatges	3	3	10	250	570	330
Zona de transició entre recepció i expedició	1	1	10	250	190	110
Sala de procés productiu	22	22	10	250	13750	13750
Sala de calderes i cocció	4	4	10	250	1500	1500
Magatzem de producte acabat	3	3	10	250	570	330
Sala blanca (llescat i envasat)	4	4	10	250	2500	2500
Vestuari Blanc	1	1	10	250	190	110
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	1	1	10	250	190	110
Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	2	10	250	380	220
Cambra frigorífica d'Expedició	2	2	10	250	750	750

Taula C.6. Taula comparativa de l'energia consumida per les 2 alternatives estudiades.(continuació).

	Alternativa convencional	Alternativa millorada			Alternativa convencional	Alternativa millorada
Classe de recinte i activitat	N	N	Hores de func. (h/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh/any)	Energia ANUAL (kWh/any)
ZONA DE PROCÉS						
Zona de càrrega i Expedició	4	4	10	250	1500	1500
PLANTA BAIXA						
Hall – zona d'accés vianants	2	2	10	250	380	220
Recepció	1	1	10	250	190	110
Habitació	1	1	10	250	190	110
Vestidor femení	2	2	10	250	380	220
Vestidor masculí	2	2	10	250	380	220
Menjador	4	4	10	250	760	440
Passadís 1	1	1	10	250	190	110
Passadís 2	2	2	10	250	380	220
Sala de màquines	5	5	10	250	1875	1875
PLANTA PRIMERA						
Recepció – Sala d'espera	4	4	10	250	1500	1500
Oficines	6	6	10	250	2250	2250
Serveis femenins	2	2	10	250	380	220
Serveis masculins	2	2	10	250	380	220
Arxiu	1	1	10	250	190	110
Despatx del Gerent	1	1	10	250	190	110
Sala de reunions	3	3	10	250	570	330
ENLLUMENAT EXTERIOR	10	10	10	250	3750	975
ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA	48	48	10	250	2160	960
					kWh/any	kWh/any
TOTAL					43.085	35.510

C.5.1. Alternativa adoptada en l'enllumenat interior

En zones d'enllumenat interior es combinen les lluminàries LEDS en la majoria de zones de pas i zones amb un treball sense masses requeriments lumínics, amb làmpades de Vapor de Sodi (VSAP) i làmpades d'halogenur metàl·lics en sales on

sigui necessària una gran intensitat lumínica (zona de procés, zona de calderes, sala blanca, etc.)

L'enllumenat interior de la indústria es realitzarà segons les necessitats d'intensitat d'il·luminació de cada sala i es col·locaran de forma regular i equidistant entre ells i entre les parets.

La distribució dels llums interiors en l'alternativa adoptada, figuren en el plànol núm. 19 Enllumenat planta baixa i 20 Enllumenat planta primera.

C.5.2. Alternativa adoptada en l'enllumenat exterior

La il·luminació exterior servirà per il·luminar les proximitats de l'edifici durant la nit. L'opció escollida preveu la col·locació de deu làmpades leds per exterior amb IP 65, una potència de 39 W i un flux lluminós de 4.000 lúmens per a cadascuna. Aniran col·locades a la part superior de les façanes, a 5 metres d'alçada respecte el sòl. A les parets de la cara nord i sud, n'hi haurà 3 làmpades, i 2 en les paret est i oest de la nau.

Es creu més raonable, instal·lar làmpades de menor flux lluminós (4.000 lúmens leds VS 15.000 lúmens convencionals), en part perquè es considera que a la nit no hi ha trànsit de persones a la nau. A efectes de càlcul es considera una intensitat d'il·luminació orientativa de 50 lux.

La distribució dels llums interiors en l'alternativa adoptada, figuren en el plànol núm. 19 Enllumenat planta baixa.

C.5.3. Alternativa adoptada en l'enllumenat d'emergència

Pel que fa a la il·luminació d'emergència, es mantindrà el nombre de punts de llum però es disminuirà la potència dels aparells, de 18 W a 8W per els models alternatius. Mantenint en tot moment els mateixos fluxos lluminosos, les mateixes característiques tècniques i de funcionament.

Està preparada per entrar en funcionament automàticament al produir-se un tall de la il·luminació general o quan la tensió baixi per sota del 70% de valor nominal de l'instal·lació d'enllumenat normal i ajudar a l'evacuació del personal cap a l'exterior de la nau en cas necessari.

S'instal·larà damunt de les principals portes de la planta, indicant sempre el circuit més ràpid per arribar a la sortida més pròxima. També s'instal·laran sobre dels extintors i BIES per marcar-ne la seva ubicació.

L'enllumenat d'emergència estarà format per 48 làmpades LED de 8 W de potència, un flux lluminós de 150 lúmens i una intensitat d'il·luminació de 5 lux. La seva xarxa de subministrament elèctric serà a través de la línia monofàsica d'enllumenat.

La distribució dels llums d'emergència en l'alternativa adoptada, figuren en el plànol núm. 21 Instal·lació contra incendis planta baixa i núm.22 Instal·lació contra incendis planta primera.

CAPÍTOL D. ESTUDI ENERGÈTIC – OPCIONS ESCOLLIDES

D.1. Introducció

En aquest capítol dins de l'annex 7. Estudi energètic i d'alternatives energètiques, es resumeixen les opcions finalment escollides en cadascun dels 3 capítols dins d'aquest annex anteriorment descrits a mode de resum. Aquestes decisions permetran a la indústria obtenir un estalvi energètic en cada àmbit estudiat, i alhora ser eficients, amb els costos per unitat produïda (CPI).

D.2. Alternativa adoptada en els aïllaments

D.2.1. Aïllaments en la zona de procés

La càrrega tèrmica amb menor valor, ens indica quina és l'alternativa més eficient i per tant quina ens produirà un menor cost energètic a l'hora de fer funcionar els equips de fred, aquesta és l'alternativa 2 del capítol A, l'elegida com a paràmetre per dimensionar la zona de procés, amb un total de **224.002,61 kcal/dia**.

En tots els tancaments interiors de la zona de procés, s'hi col·locaran panells comercial amb un gruix al voltant de 150 mm, amb un coeficient de transferència de calor de com a mínim de $U_{150 i} = 0,1444 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, tenint en compte els coeficients de convecció d'aire a cada costat del tancament.

En els tancaments exteriors de la zona de procés, s'hi col·locaran panells comercials amb un gruix al voltant de 150 mm de gruix, amb un coeficient de transferència de calor de com a mínim $U_{150 i} = 0,1337 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$, tenint en compte que es tracta d'una paret composta amb varis elements constructius formant part del tancament.

Per els terres de les cambres frigorífiques, s'opta per col·locar en totes les cambres gruixos al voltant de 15 cm, amb una conductivitat de $K_{15} = 0,036 \frac{W}{m \text{ } ^\circ C}$ (igual que en el casos dels congeladors), incorporats dins de les soleres de formigó i protegits contra l'acció mecànica. Obtenint-se en terres de 15 cm amb XPS, un coeficient global de transferència de calor de com a mínim $U_{15} = 0,4057 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$.

En els sostres de les cambres frigorífiques, s'hi col·locaran tancaments amb gruixos al voltant de 150 mm, tenint en compte els coeficients de convecció en sostres vigents en el CTE, pel que fa a particions interiors. En aquest cas els panells sandvitx de PUR amb 15 cm de gruix han de garantir un coeficient de transferència de calor mínim de $U_{15} = 0,1427 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$.

D.2.2. Aïllaments en la zona d'oficines

L'alternativa 2, és l'alternativa millorada, que compleix en tots els tancaments (parets exteriors, cobertes i terres), amb les limitacions marcades pel CTE. És l'alternativa més eficient i per tant la opció més interessant per construir amb l'objectiu de disminuir costos energètics. S'utilitza d'aïllament concretament el Polièstirè Expandit – XPS. (capítol A. Aïllaments, Estudi energètic i d'alternatives energètiques, elaboració pròpia PFC).

En la taula següent (taula D.1), es poden observar les càrregues tèrmiques obtingudes aplicant aquesta alternativa (2) durant els casos més desfavorable al llarg de l'any (l'hivern) i estiu.

Taula D.1. Càrregues tèrmiques obtingudes a partir dels valors de l'alternativa 2, en els tancaments de la zona d'oficines durant l'hivern i estiu.

	Càrregues tèrmiques a través de tancaments, sostres i terres Q1 (Kcal/dia)	
	Alternativa 2 (HIVERN)	Alternativa 2 (ESTIU)
	(Kcal/dia)	(Kcal/dia)
Planta Baixa	-16.290,04	3006,75
Planta Primera	-10.964,26	11.862,25

Aquests tancaments compleixen amb la limitació en tancaments exteriors del CTE, en concret tenen un coeficient en conjunt de $U_M = 0,4533 W / m^2 \text{ } ^\circ C$.

Aquests elements seran blocs de formigó de 15 cm de gruix, units amb ciment pòrtland amb una relació ciment-sorra de 1:4, revestit tant per la cara interior com exterior per morter de ciment, en la cara exterior hi haurà un acabat de granit de 1,5 cm de gruix, per la cara interior hi haurà un aïllament tèrmic a base de XPS - Expandit de 6 cm de gruix amb un coeficient de 0,034 W/mK, amb una barrera hidròfuga d'alumini de 0,1cm, a més a la part més interior hi haurà una placa de guix laminat de 1,3 cm. El gruix total serà de 25,9 cm. (detallat en el plànol núm.9 Detalls constructius dels tancaments).

Els tancaments divisoris interiors de la planta baixa, on s'ubicaran els vestidors, el menjador i la recepció, entre d'altres, es faran amb totxanes posades de cantell 29 cm x 14 cm x 10 cm, unides amb ciment pòrtland, amb una relació ciment-sorra de 1:4, i l'acabat interior es realitzarà amb revestiment de guix blanc per ambdues cares, recobert per una pintura plàstica amb acabat llis.

Per als tancaments interiors de la planta segona, es faran mitjançant plaques de guix (tipus PLADUR), també recobertes per una pintura plàstica amb acabat llis. Però no s'ha tingut en compte per el càlcul tèrmic al considerar-se tota la zona d'oficines com una sola zona a una temperatura de consigna de 20º a l'estiu i hivern.

Els sostres, també compleixen amb la limitació del CTE, al tenir un coeficient en conjunt de **$U_c = 0,3487 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** .

La coberta d'aquesta zona, serà del tipus NO transitable amb graves. De la capa més profunda fins a la capa més superior aquesta serà la composició: 20 cm de formigó armat, 10 cm de formigó amb argila expandida, una làmina de 1 cm de betum, 8 cm de XPS Expandit amb un coeficient de 0,034W/mK, 10 cm de graves d'una densitat entre 1700 i 2200 kg/m³. (detallat en el plànol núm.9 Detalls constructius dels tancaments).

Els terres, en aquesta alternativa també compleixen amb la limitació del CTE, al tenir un coeficient en conjunt de **$U_s = 0,4881 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$** , inferior al que limita el CTE. La solució consisteix en crear una solera de 30 cm de gruix amb formigó armat, que en el seu interior allotgi 6 cm de (XPS - Polièstirè Expandit amb un coeficient de conductivitat tèrmica de 0,034 W/mK).

La solera, ha de ser almenys de 30 cm per sobre de la cota del terra per evitar inundacions accidentals. Aquesta solera estarà disposada sota tota la zona d'oficines i la sala de màquines, com també en tota la zona de procés.

La seva composició és la següent: 15cm de formigó armat, 6 cm de XPS Expandit amb un coeficient de 0,034W/mK, i 9 cm més de formigó armat entrelligat amb l'armadura inferior. D'aquesta manera s'aconsegueix que l'aïllant quedi incorporat dins de la solera, s'augmenti la seva capacitat portant i també s'augmenti la seva resistència tèrmica com a solera. (detallat en el plànol núm.9 Detalls constructius dels tancaments).

D.3. Alternativa adoptada en energia tèrmica

D.3.1. Necessitats tèrmiques necessàries

En la taula D.2, (taula B.5, del capítol B Estudi energètic Tèrmica), es mostren les necessitats tèrmiques obtingudes en el global de la indústria, les valors dels quals s'utilitzen per dimensionar la caldera de generació de vapor.

Taula D.2. Resum de necessitats tèrmiques dins de la indústria.

CAPÍTOL	Energia tèrmica consumida [kW]
A.- Radiadors zona oficines	38,56
B.1.- ACS en instal·lacions de Neteja i Higiene Personal	62,69
C.- Caldera de cocció de productes	41,53
TOTAL	142,78 kW

La caldera que s'instal·la ha de permetre consumir com a mínim, 142,78 kW de potència.

D.3.2. El grup generador de vapor

S'opta per dimensionar la instal·lació a partir d'una caldera que subministri com a mínim la potència calorífica calculada més el 10% de seguretat per pèrdues (**157,06 kW**).

Es dimensiona una mica per sobre la caldera, i considerant que funcionarà 12 hores al dia, durant 250 dies que la indústria estarà oberta al cap de l'any. A continuació es mostra en la següent taula (taula D.3) el consum tèrmic anual de tindrà la caldera dimensionada.

Taula D.3. Consum tèrmic anual caldera per aprofitament tèrmic.

Potència consumida per la caldera [kW]	Hores Funcionament Anuals [hores/any]	Consum energètic ANUAL [kWh/any]
157,06	3.000	471.180

D.3.3. Elecció del combustible més rentable pel funcionament del grup generador de vapor

Comparant 3 alternatives reals en combustibles que pot utilitzar el grup generador de calor escollit. (gasoil, gas natural, i biomassa d'estella forestal).

Al capítol corresponent es poden veure les alternatives comparades.

S'observa que l'alternativa 3, la biomassa és l'opció més rentable actualment, la font principal de combustible serà estella seca disponible als boscos propers a la indústria, Massís de les Gavarres i Massís de les Cadiretes (amb humitat – base humida [Hbh=30%]) la qual té un poder calorífic de 3.386,40 kWh per cada tona [Tn]. (punt B.4.2 . estudi energètic tèrmic, elaboració pròpia)

Actualment el preu al mercat d'aquest recurs es troba al voltant de 70-85€/tona (0,07 – 0,085€/kg) (Biomassa de Catalunya, S.L., 2012).

El consum anual d'aquest generador utilitzant **biomassa (estella forestal) és de 139,14 Tn/any.**

Sabent doncs, el consum tèrmic que té aquesta caldera es pot estimar el consum anual de biomassa. En la taula següent (taula D.4) es pot observar els costos anuals d'aquesta alternativa.

TAULA D.4. Costos de l'alternativa energètica escollida per la generació d'energia tèrmica.

BIOMASSA	
Consum biomassa (estella) anual [t/any]	139,14
COST biomassa anual [€/any]	11.131
COST Instal·lació Caldera Biomassa [€]	100.000
COST Operacions i manteniment [€/any] Caldera Biomassa	1.000

D.4. Alternativa adoptada en il·luminació

S'utilitzaran llums LEDS en espais de transició, de pas o en sales on les necessitats de llum no siguin molt elevades, una opció interessant pels baixos consums energètics al llarg de l'any i l'elevada vida útil que tenen els aparells. Mantenint uns costos d'instal·lació dels punts de llum semblants als sistemes convencionals.

En punts on es necessiten fluxos lluminosos importants, l'aplicació de LEDS no és una opció vàlida, degut als alts costos de les instal·lacions i els elevats consums energètics per equiparar aquesta il·luminació a l'il·luminació que puguin donar les làmpades de Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP) en l'alternativa convencional.

Els resultats obtinguts en l'il·luminació, es poden observar detalladament en la taula D.5, següent:

Taula D.5. Taula amb el número de punt de il·luminació i l'energia consumida en l'alternativa escollida.

	Alternativa millorada			Alternativa millorada
Classe de recinte i activitat	N	Hores de funcionament (h/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh / any)
ZONA DE PROCÉS				
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	4	10	250	1500
Passadís accés cambres	3	10	250	330
Cambra frigorífica de matèria primera	3	10	250	330
Cambra congelador	2	10	250	220
Magatzem d'additius	2	10	250	220
Laboratori	4	10	250	1500
Magatzem d'envasos i embalatges	3	10	250	330
Zona de transició entre recepció i expedició	1	10	250	110
Sala de procés productiu	22	10	250	13750
Sala de calderes i cocció	4	10	250	1500
Magatzem de producte acabat	3	10	250	330
Sala blanca (llescat i envasat)	4	10	250	2500
Vestuari Blanc	1	10	250	110
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	1	10	250	110
Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	10	250	220
Cambra frigorífica d'Expedició	2	10	250	750
Zona de càrrega i Expedició	4	10	250	1500
PLANTA BAIXA				
Hall – zona d'accés vianants	2	10	250	220
Recepció	1	10	250	110
Habitació	1	10	250	110
Vestidor femení	2	10	250	220
Vestidor masculí	2	10	250	220

Taula D.5. Taula amb el número de punt de il·luminació i l'energia consumida en l'alternativa escollida.(continuació).

	Alternativa millorada			Alternativa millorada
Classe de recinte i activitat	N	Hores de funcionament (h/dia)	Núm. Dies / Any	Energia ANUAL (kWh / any)
Menjador	4	10	250	440
Passadís 1	1	10	250	110
Passadís 2	2	10	250	220
Sala de màquines	5	10	250	1875
PLANTA PRIMERA				
Recepció – Sala d'espera	4	10	250	1500
Oficines	6	10	250	2250
Serveis femenins	2	10	250	220
Serveis masculins	2	10	250	220
Arxiu	1	10	250	110
Despatx del Gerent	1	10	250	110
Sala de reunions	3	10	250	330
ENLLUMENAT EXTERIOR	10	10	250	975
ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA	48	10	250	960
				kWh/any
TOTAL				35.510

D.4.1. En l'enllumenat interior

En zones d'enllumenat interior es combinen les lluminàries LEDS en la majoria de zones de pas i zones amb un treball sense masses requeriments lumínics, amb làmpades de Vapor de Sodi (VSAP) i làmpades d'halogenur metàl·lics en sales on sigui necessària una gran intensitat lumínica (zona de procés, zona de calderes, sala blanca, etc.)

L'enllumenat interior de la indústria es realitzarà segons les necessitats d'intensitat d'il·luminació de cada sala i es col·locaran de forma regular i equidistant entre ells i entre les parets.

D.4.2. En l'enllumenat exterior

La il·luminació exterior servirà per l'il·luminar les proximitats de l'edifici durant la nit. L'opció escollida preveu la col·locació de deu làmpades leds per exterior amb IP 65, una potència de 39 W i un flux lluminós de 4.000 lúmens per a cadascuna. Aniran col·locades a la part superior de les façanes, a 5 metres d'alçada respecte el sòl. A les parets de la cara nord i sud, n'hi haurà 3 làmpades, i 2 en les paret est i oest de la nau.

Es creu més raonable, instal·lar làmpades de menor flux lluminós (4.000 lúmens leds VS 15.000 lúmens convencionals), en part perquè es considera que a la nit no hi ha trànsit de persones a la nau. A efectes de càlcul es considera una intensitat d'il·luminació orientativa de 50 lux.

D.4.3. En l'enllumenat d'emergència

L'enllumenat d'emergència estarà format per 48 làmpades LED de 8 W de potència, un flux lluminós de 150 lúmens i una intensitat d'il·luminació de 5 lux. La seva xarxa de subministrament elèctric serà a través de la línia monofàsica d'enllumenat.

ANNEX VIII. MAQUINÀRIA

ÍNDIX

8. MAQUINÀRIA.....	- 200 -
8.1. Introducció.....	- 200 -
8.2. Descripció dels principals equips.....	- 200 -
8.2.1. Màquina guillotina.....	- 200 -
8.2.2. Màquina picadora.....	- 201 -
8.2.3. Màquina mescladora o amassadora.....	- 203 -
8.2.4. Màquina cúter.....	- 205 -
8.2.4.1. Carregador hidràulic per a CÚTERS.....	- 206 -
8.2.5. Màquina embotidora.....	- 207 -
8.2.6. Accessoris per a la màquina embotidora.....	- 209 -
8.2.6.1. Retorcedora d'embotit.....	- 209 -
8.2.6.2. Alimentador de budells.....	- 210 -
8.2.6.3. Mà automàtica I i II.....	- 210 -
8.2.6.4. Elevador de columna STANDARD T-200L per carros de 200 L.....	- 211 -
8.2.7. Lligadores de fil per les botifarres i bulls.....	- 212 -
8.2.8. Marmita de cocció.....	- 214 -
8.2.9. Accessoris per a la caldera de vapor.....	- 216 -
8.2.9.1. Serpentí tubular.....	- 216 -
8.2.10. Dutxes de refredament.....	- 216 -
8.2.11. Peladora de Frankfurts.....	- 217 -
8.2.12. Llescadora.....	- 218 -
8.2.13. Termoformadora d'envasat automàtic.....	- 220 -
8.2.14. Embaladora automàtica de caixes.....	- 222 -
8.2.15. Embolicadora BEX-200.....	- 224 -

8. MAQUINÀRIA

8.1. Introducció

L'objectiu d'aquest annex és descriure les principals característiques de la maquinària més adient que intervé en el procés de producció del producte que la indústria projectada elabora.

8.2. Descripció dels principals equips

8.2.1. Màquina guillotina

FINALITAT: És la màquina concebuda per tallar els blocs congelats en prismes més petits (en el nostre cas en cubs de 5x12x5 cm), per a facilitar el seu ús en un tractament posterior, ja sigui la picadora o la cúter.

DESCRIPCIÓ: Consta d'un sistema de tall continu, net i sense esquinçaments. És de fàcil maneig i instal·lació. No necessita personal especialitzat. Disposa d'un elevador-carregador manual que permet una alimentació més fàcil del producte a la màquina i una major producció facilitant així el treball de l'operari. Treballa amb blocs congelats amb temperatures de fins a -25°C .

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 4 kW.

Producció màxima: 1500 kg/h

Dimensions dels blocs a tallar: Llarg: 480 mm

Ample: 250 mm

Alt: 750 mm

Dimensions: Llarg: 1594 mm

Ample: 804 mm

Alt: 1692 mm , amb altura màxima per obertura de tapa: 2373 mm

Sistema d'alimentació i producció: Continu / inclinat

En la figura 8.1 següent es mostra la maquinària que s'ha escollit per realitzar el procés de tallat a daus.



Figura 8.1. Guillotina de carn (Magurit, 2011)

8.2.2. Màquina picadora

FINALITAT: La picadora és la màquina que transforma els prismes congelats que surten de la guillotina en carn picada. També pot picar carn refredada

sense congelació. Aquest trossos cauen a través d'una reixa de protecció en una tremuja de recepció. Un cargol sense fi transporta la carn cap a un altre cargol sense fi que l'empeny a través d'una placa perforada i un sistema de ganivetes giratòries l'esqueixa i esmicola.

DESCRIPCIÓ: L'equip està construït totalment d'acer inoxidable en acabat mat i superfícies llises. Porta un protector davant de la boca. Una reixa de protecció a la tremuja d'entrada. És de fàcil accés a l'interior per realitzar una neteja fàcil i perfecta. Compleix la normativa de la CE

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 30 kW

Producció màxima: 160 kg/h

Dimensions: Llarg: 1335 mm

Ample: 1345 mm

Alt: 1645 mm

Pes: 820 kg

Sistema d'alimentació i producció: Continu

La figura 8.2 ens mostra una picadora de característiques similars necessàries al procés que es realitza a la indústria.



Figura 8.2. Picadora de carn (CastellVall, 2011)

8.2.3. Màquina mescladora o amassadora

FINALITAT: La mescladora realitza la barreja de la carn (en el nostra cas picada) amb els ingredients de formulació i transformació en massa càrnia.

DESCRIPCIÓ: Construcció totalment d'acer inoxidable amb doble sentit de gir i diferent velocitat de la pala, dreta i esquerra. Disposa de elevador – bolcador de carn picada i pastera bolcable per facilitar el procés d'extracció de la massa. Inclou bomba de buit de 2,2 kW per a l'extracció de l'aire intermolecular i ajudar en la fixació del color natural.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 4 kW

Potència bomba de buit: 1,1 kW.

Potència Motor hidràulic: 1,1 kW.

Producció màxima: 420 kg/h

Dimensions: Llarg: 2425 mm
Ample: 1140 mm
Alt: 2040 mm
Pes: 2135 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu

La figura 8.3 ens mostra la mescladora que s'ha escollit per realitzar el procés de barreja de la carn, i un detall de les pales batedores.



Figura 8.3. Mescladora de carn i detall de les pales batedores (CastellVall, 2011)

8.2.4. Màquina cúter

FINALITAT: La cúter és una màquina que fa dos funcions a la vegada, fa un picat molt fi amb la carn provinent de la guillotina, ja sigui congelada o simplement refredada, fins aconseguir una pasta fina. Al mateix temps produeix un amassat òptim amb tota la resta d'ingredients inclosos a la formulació per la formació de la massa.

DESCRIPCIÓ: L'equip està construït totalment d'acer inoxidable. Disposa de sis velocitats diferents de tall i dos velocitats inverses de mescla.

També incorpora un elevador – bolcador de carn picada. Pala giratòria per facilitar el procés d'extracció de la massa.

Inclou bomba de buit de 2,2 kW per a l'extracció de l'aire intermolecular i evitar l'oxidació de les grasses, la pèrdua d'aromes, la conservació del producte i la fixació del color natural.

De fàcil accés a l'interior per realitzar una neteja fàcil i perfecta.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 58 kW

Producció màxima: 500 kg/h

Dimensions: Llarg: 3080 mm

Ample: 2300 mm

Alt: 2830 mm

Pes: 4800 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu

En la figura 8.4 es pot veure la cúter que s'ha escollit per realitzar el procés de trituració i picat de la carn.



Figura 8.4. Cúter Model CUTVAC – 300 (CastellVall, 2011)

8.2.4.1. Carregador hidràulic per a CÚTERS

FINALITAT: Aquest aparell serveix per elevar els carros de 200 litres de capacitat amb carn processada fins al punt de bolcatge per seguir el procés.

Aquests carros, són una bona solució per transportar sense massa pes la carn en transformació d'una banda a una altre.

Però quan aquests carros s'han elevar, i per evitar lesions en els treballadors s'han inventat aquests aparells.

La figura 8.5 ens mostra a l'esquerra de les 2 imatges, aquest sistema per carregar els carros de 200 kg, a les màquines.



Figura 8.5. Detalls dels carregadors per a Cúters (CastellVall, 2011)

8.2.5. Màquina embotidora

FINALITAT: L'embotidora s'utilitza amb la finalitat d'extruir la massa de carn condimentada dins d'un intestí, ja sigui d'origen animal o sintètic.

En funció del calibre de l'intestí que haguem col·locat a la sortida de la formadora, obtindrem un producte de major o menor calibre, o forma característica.

DESCRIPCIÓ: Està construïda totalment d'acer inoxidable. Disposa d'un sistema d'alimentació de la carn mitjançant un rotor de 7 o 14 paletes, amb una hèlix d'alimentació de velocitat independent i variable.

Sistema de desmuntatge pel qual es pot arribar a tots els racons per on passa la massa i aconseguir així una neteja eficaç. L'alimentador i la corona es desmunten fàcilment per deixar el pas a la tremuja sense obstacles a fi de netejar-la.

La capacitat de la bomba de buit és de 21 m³. Incorpora un sistema de càrrega automàtica.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES:

Potència Motor: 3 kW

Producció màxima: 2500 kg/h

Dimensions: Llarg: 980 mm
Ample: 675 mm
Alt: 2100 mm

Pes: 350 kg

Sistema d'alimentació i producció: Continu

La figura 8.6 ens mostra l'embotidora que s'ha escollit per realitzar el procés d'embotició de la carn. I la figura 8.7 ens mostra en un croquis, els detalls constructius d'aquest aparell.



Figura 8.6. Embotidora. (CastellVall, 2011)

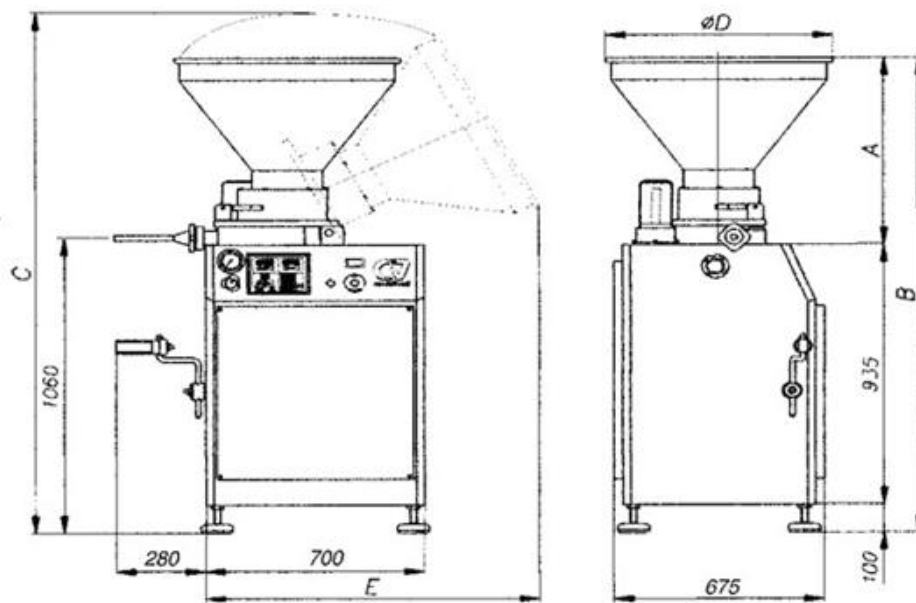


Figura 8.7. Detalls constructius de la Embotidora (CastellVall, 2011)

8.2.6. Accessoris per a la màquina embotidora

8.2.6.1. Retorcedora d'embotit

FINALITAT: Aquest aparell actua fent un nus (retòrcer) el budell un cop omplert de pasta càrnia, aconseguint d'aquesta manera les porcions desitjades, amb la forma típica que ho coneixem. (botifarres, frankfurts, etc).

La figura 8.8 ens en mostra un detall.



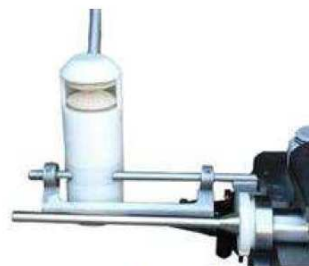
Retorcedora

Figura 8.8. Retorcedora d'embotit per la Embotidora . (CastellVall, 2011)

8.2.6.2. Alimentador de budells

FINALITAT: Aquest aparell ens recarrega el motlle d'extrusió amb nou budell buit i apunt per a fer-se servir. Amb aquest aparell, disminuïm el temps d'inactivitat entre recarrega i recarrega de intestí.

La figura 8.9 ens mostra en detall aquest aparell.



Alimentador de tripa

Figura 8.9. Alimentador de budells per la Embotidora. (CastellVall, 2011)

8.2.6.3. Mà automàtica I i II

FINALITAT: Aquest aparell té dos funcions, la primera és la de guiar el budell embotit perquè no es trenqui, cosa que provocaria parar la producció. I per altre banda actua com la mà humana, fent la pressió necessària per assegurar així un calibre constant durant tot el procés d'embotir.

La figura 8.10 ens mostra un detall d'aquest aparell.



Figura 8.10. Mans automàtiques I i II per la Embotidora . (CastellVall, 2011)

8.2.6.4. Elevador de columna STANDARD T-200L per carros de 200 L

FINALITAT: Una bona solució per transportar d'una banda a una altre dins la sala de procés la carn en transformació sense problemes d'excés de pes són els carros d'acer inoxidable amb rodes de plàstic. Són de fàcil neteja i maneig. I amb una capacitat de 200 Litres cadascun.

Però quan aquests carros s'han elevar, i per evitar lesions en els treballadors s'han inventat uns aparells que fan aquesta funció d'elevador.

Aquest aparell, doncs eleva els carros de 200 litres de capacitat amb carn processada fins al punt de bolcatge per seguir el procés productiu en la següent màquina. Comentar també que totes les màquines funcionen pel principi de gravetat en relació a la massa de carn.

La figura 8.11 ens mostra una imatge en detall d'aquest aparell inclòs dins del procés d'elaboració. I la figura 8.12 i 8.13 ens mostren dos croquis detallats d'aquest mateix aparell en dos màquines diferents, una embotidora i una mescladora (ambdues incloses en el procés productiu).



Figura 8.11. Detall d'un elevador de columna amb carro de 200 L en una embotidora(CastellVall, 2011)

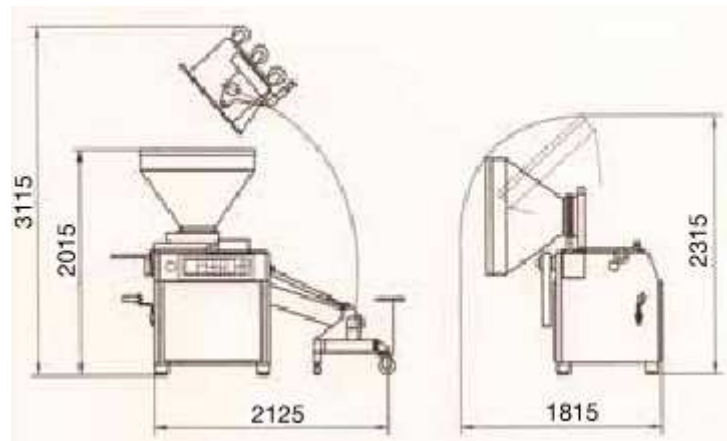


Figura 8.12. Detall constructiu d'un elevador de columna amb carro de 200 L en una embotidora (CastellVall, 2011)

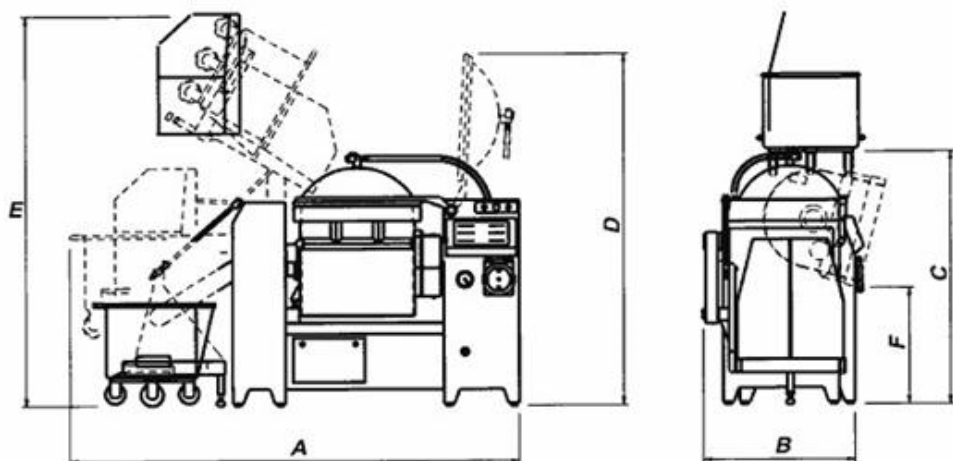


Figura 8.13. Detall constructiu d'un elevador de columna amb carro de 200 L en una mescladora (CastellVall, 2011)

8.2.7. Lligadores de fil per les botifarres i bulls

FINALITAT: La lligadora ens automatitza una feina bastant feixuga, la de lligar les puntes dels bull, catalanes i botifarres per evitar que la carn que contenen surti i es perdi en el procés de cocció.

Normalment es lliguen les botifarres d'ou, negres i blanques per ambdós caps units per el mateix fil. Les catalanes, independentment una punta de l'altre. I els bulls, tant blancs com negres, només es solen lligar per un costat, ja que l'altre costat sol ser l'intestí cec (tancat).

DESCRIPCIÓ: Està construïda quasi bé en la seva totalitat amb acer inoxidable. Una petita part són cintes. Disposa d'un sistema d'alimentació de la carn mitjançant un rotor de 7 o 14 paletes, amb una hèlix d'alimentació de velocitat independent i variable.

Sistema de desmuntatge pel qual es pot arribar a tots els racons per on passa la massa i aconseguir així una neteja eficaç. L'alimentador i la corona es desmunten fàcilment per deixar el pas a la tremuja sense obstacles a fi de netejar-la.

La capacitat de la bomba de buit és de 21 m³. Incorpora un sistema de càrrega automàtica.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES:

Potència Motor: 2 kW

Producció màxima: 12000 lligades / hora

Dimensions: Llarg: 1045 mm

Ample: 515 mm

Alt: 1025 mm

Pes: 110 kg

Sistema d'alimentació i producció: Continu

La figura 8.14 ens mostra la lligadora programable escollida..



Figura 8.14. Lligadora de fil programable (CastellVall, 2011)

8.2.8. Marmita de cocció

FINALITAT: La marmita ens permet la cocció dels embotits produïts, aconseguint d'aquesta manera estabilitzar l'activitat microbiana, coagular la massa embotida (fècules, sang, carn, etc.), i així poder allargar la vida útil dels productes elaborats.

DESCRIPCIÓ: Marmita per a la cocció de tot tipus d'aliment. Capacitat de 1.000 L .

Sistema de cocció per immersió directa del producte amb el líquid calefactor. Construcció totalment en acer inoxidable. Escalfament de l'aigua de la cubeta per injecció de vapor directe o bé a través d'un bescanviador de calor tipus serpentí, amb control automàtic de la temperatura amb regulador electrònic-digital, amb sonda PT-100.

Entrada de vapor controlada per una electrovàlvula.

Consum de vapor de 170 kg/h. Quadre elèctric de control a distància, maniobra a 24 V AC.

Aïllament amb panell de llana de roca de 60 mm de gruix.

Tapa basculant. Peus regulables antivibradors M20.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES:

Potència Motor: 3 kW.

Producció màxima: 700 Kg / per cocció

Dimensions: Llarg: 980 mm
Ample: 675 mm
Alt: 2100 mm

Pes: 350 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu

La figura 8.15 ens mostra la marmita escollida a on es couran els nostres productes



Figura 8.15. Marmita de cocció Vapor (Xuclà, 2011)

8.2.9. Accessoris per a la caldera de vapor

8.2.9.1. Serpentí tubular

FINALITAT: Aquest serpentí actuarà a mode de intercanviador de calor entre el vapor d'aigua interior i l'aigua confinada dins de la caldera. Aquesta aigua, seria la que escalfaria els embotits que s'haurien de coure.

DESCRIPCIÓ: Construcció en acer inoxidable AISI 316. Intercanviador tubular situat a l'interior de la cubeta de la marmita i a la part inferior. Entrada de vapor formada per una vàlvula de pas, filtre colador i electro-vàlvula per al control de la temperatura. Sortida de condensats amb purgador.

8.2.10. Dutxes de refredament

FINALITAT: Les dutxes de refredament s'utilitzen per abaixar ràpidament la temperatura dels embotits que acaben de sortir de la marmita de cocció. D'aquesta manera aconseguim parar la cocció en sec i reduir l'activitat microbiana que es podria veure incrementada si deixéssim baixar la temperatura de l'embotit a temperatura ambient. A més, l'aigua de les dutxes, ha sigut filtrada i esterilitzada per evitar inocular microorganismes a la pell de l'embotit.

DESCRIPCIÓ: Les dutxes de refredament, estaran formades per dos línies de d'aigua paral·leles situades a 3 m d'altura. Aquestes línies tindran una sèrie de difusors (dutxes), que deixaran passar unes partícules d'aigua bastant fines. (d'aquesta manera la transferència de calor de l'embotit cap a la gota d'aigua serà més ràpida).

Sota d'aquestes dutxes hi haurà un terra amb pendent a dos aigües, on al centre d'aquests pendents hi haurà una canaló per recollir l'aigua usada.

Estudiarem més detalladament els consums d'aigua d'aquesta instal·lació, en l'annex 14. Instal·lació Hidràulica.

8.2.11. Peladora de Frankfurts

FINALITAT: La peladora de salsitxes està orientada cap a les indústries càrnies que busquen automatitzar el procés de pelat dels budells (ja siguin sintètics o naturals) en tot tipus de salsitxes cuites (frankfurts, cocktail, etc.), amb gran rapidesa i amb la mínima intervenció manual.

DESCRIPCIÓ: L'equip disposa d'un sistema de buit i un ampli dipòsit per les restes de budells integrat en el cos de la màquina. Pela tot tipus de salsitxes cuites i embotides en tripes cel·lulòsiques i de col·lagen. Pela eficientment salsitxes de calibre i longitud molt petites (tipus cocktail) , la longitud màxima és de 28 mm i el diàmetre màxim 32 mm. Variació electrònica de la velocitat, regulable de 35 a 200 metres/min. Detector electrònic del producte que redueix el consum d'aire i vapor durant el seu funcionament. Tapa amb detector de seguretat per proximitat. Sistema de cortina d'aire, que evita que l'operari sofreixi molèsties i cremades. Gran recipient plàstic extraïble pels budells estrets. Opcional sistema de vapor per la producció en continu i tapa panoràmica. Totalment construïda amb acer inoxidable .

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES:

Potència Motor: 3,5 kW.

Producció màxima: 2500 kg / hora

Consum d'aire a 6 bar: 21,6 m³ / h

Consum de vapor a 2-3 bar: 20 kg / h

Dimensions: Llarg: 1450 mm
Ample: 700 mm
Alt: 1240 mm

Pes: 245 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu/ Continu (en funció de les necessitats)

La figura 8.16 ens mostra peladora escollida per treure la pela dels frankfurts.



Figura 8.16. Peladora de Frankfurts (Cato, 2011)

8.2.12. Llescadora

FINALITAT: Aquesta màquina talla els embotits tractant el producte amb delicadesa, i sense la pèrdua excessiva de temperatura. Pot llescar el producte i apilar-los en forma de llibret, amb pilons verticals, podent ajustar la quantitat de llesques a cada grup segons les necessitats de producció.

DESCRIPCIÓ: La llescadora incorpora un sistema de tall, de gir orbital i circular, amb motors independents. Panell de control amb pantalla tàctil, de fàcil utilització i regulació de tots els paràmetres. Afilat sense necessitat de desmuntatge, l'afilador està situat a la part superior del capçal. Posicionament de la ganiveta de forma automàtica. El producte a tallar va subjecte a un carro amb una pinça de manipulació manual. Capacitat de tall de fins a 500 talls per minut. Tracta el producte amb delicadesa. Possibilitat de regulació a l'altura de la cinta de sortida, al costat del tall.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 5 kW.

Producció màxima: 3300 kg / hora

Pes: 510 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu / Inclinat

La figura 8.17 ens mostra màquina que s'utilitzarà per llescar els embotits.



Figura 8.17. Filetejadora FILET – 330 (CastellVall, 2011)

8.2.13. Termoformadora d'envasat automàtic

FINALITAT: Aquesta màquina ens envasarà automàticament tots els tipus de productes que nosaltres produïm, ja sigui envasat al buit o en atmosfera modificada, per així allargar-l'hi la vida comercial des del punt de vista microbiològic, higiènic, visual i organolèptic.

DESCRIPCIÓ: La termoformadora per envasat automàtic tant treballa amb material flexible com semirígid. Opcionalment pot realitzar-se un envasat en atmosfera modificada. Utilitza diferents motlles, en funció del producte a elaborar. Utilitza dos tipus de bobines, el film superior de 100 micres i 600 metres lineals, i el film inferior de 400 micres i també de 600 metres lineals, ambdós films són de la casa comercial Sealed Air i compatibles amb aquesta màquina (Sealed Air, desembre 2010). Té una velocitat màxima de producció teòrica de 350 unitats/hora, en funció del producte a elaborar i el film utilitzat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 11 kW.

Producció màxima: 350 unitats / hora

Dimensions: Llarg: 3510 mm

Ample: 870 mm

Alt: 1723 mm

Amplada màxima de la bobina: 420 mm

Diàmetre màxim de la bobina: 320 mm

Pressió pneumàtica: 6,86 bars (aprox. 7 bars)

Cabal pneumàtic: 48 m³ / h

Sistema d'alimentació i producció: Continu / Horitzontal

La figura 8.18 ens mostra màquina que s'utilitzarà per envasar al buit els embotits llescats o unitaris.



Figura 8.18. Termoformadora d'envasat automàtic (Belca, 2011)

8.2.14. Embaladora automàtica de caixes

FINALITAT: Aquesta màquina ens forma automàticament caixes de cartró amb un equip d'alta producció. Així l'operari només haurà de col·locar els productes envasat dintre d'aquestes caixes i ja podran expedir-los.

DESCRIPCIÓ: L'embaladora té un magatzem motoritzat per 200 caixes aproximadament, un sistema de tancament de les solapes inferiors mitjançant una precintadora de fons incorporada. El seu disseny compacte li permet una còmode implantació a una línia de producció ja existent. Senzilla i de fàcil maneig. Pot regular-se per diferents formats de caixes.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 2 KW.

Producció màxima: 1000 unitats / hora

Dimensions: Llarg: 2400 mm

Ample: 2600 mm

Alt: 1600 mm

Amplada màxima de la bobina: 420 mm

Diàmetre màxim de la bobina: 320 mm

Pressió pneumàtica: 6,1 bar

Cabal pneumàtic: 40 m³ / h

Sistema d'alimentació i producció: Continu / Horitzontal

En la figura 8.19 podem veure la màquina que s'utilitzarà per encaixar els envasos d'embotits.



Figura 8.19. Embaladora automàtica de caixes, Model BEM 500 (Belca, 2011)

8.2.15. Embolicadora BEX-200

FINALITAT: Mantenir la uniformitat del palet durant l'expedició, a través d'un film que l'operari lliga a un extrem del palet.

DESCRIPCIÓ: L'embolicadora pot treballar amb un carretó elevador, o encastada al terra, amb qualsevol dispositiu de moviment de càrregues.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Potència Motor: 2 kW

Producció màxima: 10 palets / hora

Dimensions: Llarg: 2500 mm

Ample: 1510 mm

Alt: 2500 mm

Amplada màxima de la bobina: 500 mm

Diàmetre màxim de la bobina: 300 mm

Pes: 700 kg

Sistema d'alimentació i producció: Discontinu

La figura 8.20 ens mostra l'embolicadora que s'utilitzarà en el procés productiu.



Figura 8.20. Embolicadora automàtica de caixes, Model BEX-200 (Belca, 2011)

ANNEX IX. DIMENSIONAMENT DE LA NAU

ÍNDIX

9. DIMENSIONAMENT DE LA NAU.....	- 228 -
9.1. Introducció.....	- 228 -
9.2. Descripció de les necessitats d'espai de la indústria.....	- 228 -
9.2.1. Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera.....	- 231 -
9.2.2. Cambres Frigorífiques i Congeladors.....	- 232 -
9.2.3. Magatzem d'additius.....	- 232 -
9.2.4. Magatzem d'envasos i embalatges.....	- 232 -
9.2.5. Zona de transició entre recepció i expedició.....	- 233 -
9.2.6. Sala de procés productiu.....	- 233 -
9.2.7. Sala de calderes o cuines.....	- 233 -
9.2.8. Laboratori.....	- 234 -
9.2.9. Magatzem de producte acabat.....	- 234 -
9.2.10. Sala blanca.....	- 234 -
9.2.11. Cambra Frigorífica per a l'expedició.....	- 235 -
9.2.12. Zona de càrrega i expedició.....	- 236 -
9.2.13. Sala de màquines Planta Baixa.....	- 236 -
9.2.14. Menjador.....	- 236 -
9.2.15. Vestidors.....	- 237 -
9.2.16. Oficina, magatzem i passadís dels tècnics de la planta.....	- 237 -
9.2.17. Hall - zona d'accés peatonal des de l'exterior.....	- 238 -
9.2.18. Recepció – Sala d'espera de la planta primera.....	- 238 -
9.2.19. Zona d'oficines.....	- 238 -
9.2.20. Sala de màquines Planta Primera.....	- 240 -

9. DIMENSIONAMENT DE LA NAU

9.1. Introducció

En aquest annex es descriuen les superfícies emprades per cada sala. El dimensionament de la nau i de les sales s'ha fet partint d'una producció anual de producte embotit de 1.000.000 kg, segons les estimacions fetes en l'annex 3 (Pla productiu).

9.2. Descripció de les necessitats d'espai de la indústria

La indústria s'ubicarà en una parcel·la del polígon industrial de Riudellots de la Selva, propietat del promotor. Aquest terreny ja l'havia reservat en previsió de situar-hi aquesta nova construcció.

L'Ajuntament de Riudellots de la Selva, disposa d'una normativa específica per al Polígon de Riudellots, la que nosaltres ens regeix és la figurada en l'Annex 2 Normativa Específica per al Polígon de Riudellots, 2.1.Polígon Central U.A.8.

Com a mesures més restrictives pel que fa a la ocupació del sòl i a l'altura màxima de la nau, tenim:

- Una ocupació màxima del 80% .
- Un volum màxim de $7\text{m}^3/\text{m}^2$.

La parcel·la concretament té una superfície total de 4.185 m^2 , dels quals 1.755 m^2 seran edificats, podent arribar fins als 3.348 m^2 construïbles, si en el futur es fessin ampliacions al projecte inicial.

La superfície que es construirà ens permet generar el volum de producció anual previst inicialment per al promotor, sense cap problema d'espai, tal i com es detallarà a continuació per cada espai concret.

En el plànol 1. (Situació) i en el plànol 2. (Emplaçament), es mostra on es preveu construir la nau industrial.

Per tant, la indústria constarà de dos zones, la primera zona és la nau industrial de planta rectangular amb unes dimensions de $45 \times 33\text{ m}$ i 7 m d'alçada, serà una nau d'una sola planta i la seva superfície construïda serà de 1485 m^2 . A la part Sud de la nau, s'hi ubica la segona zona, on hi hauran adossades per una banda, la sala de

màquines i per l'altre les oficines, els serveis i els vestuaris, el menjador, la recepció, l'arxiu, la sala de reunions i el despatx del gerent. Aquests espais estaran situats en una planta rectangular de 45m x 6 m i 6 metres d'alçada, la seva superfície construïda serà de 270 m². En concret, aquest segon bloc tindrà 2 plantes, excepte en la sala de màquines que tindrà una sola altura de terra a sostre amb 6 metres. En la planta inferior (planta baixa) hi haurà la zona específica pels treballadors/es del procés productiu, mentre que a la planta superior (planta primera), hi haurà la zona d'oficines i direcció.

La taula 9.1 ens mostra les dependències que tindrà la nau projectada i la superfície útil de cadascuna, la distribució de les quals es pot observar a continuació.

Taula 9.1. Dependències que tindrà la nau projectada, amb la superfície de cadascuna.

Dependència	Superfície (m²)
ZONA DE PROCÉS	
Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	82,15
Passadís accés cambres	54,38
Cambra frigorífica de matèria primera	48,02
Cambra congelador	37,58
Magatzem d'additius	32,48
Laboratori	46,51
Magatzem d'envasos i embalatges	49,52
Zona de transició entre recepció i expedició	21,92
Sala de procés productiu	535,81
Sala de calderes i cocció	86,29
Magatzem de producte acabat	43,52
Sala blanca (llescat i envasat)	63,27
Vestuari Blanc	10,71
Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	4,45
Zona transició Envasos - Sala Blanca	27,07
Cambra frigorífica d'Expedició	78,91
Zona de càrrega i Expedició	80,08
PLANTA BAIXA	
Hall – zona d'accés vianants	22,52
Despatx tècnic	10,53
Habitació	6,51
Vestidor femení	25,85
Vestidor masculí	25,85
Menjador	49,12
Passadís 1	7,14
Passadís 2	21,53
Sala de màquines (caldera biomassa + zona elèctrica)	66,23
Escala	15,94

Taula 9.1. Dependències que tindrà la nau projectada, amb la superfície de cadascuna.(continuació).

PLANTA PRIMERA	
Recepció – Sala d'espera	30,74
Oficines	75,60
Serveis femenins	4,36
Serveis masculins	4,36
Arxiu	10,15
Despatx del Gerent	13,00
Sala de reunions	30,62
Sala de màquines (Sala de compressors i equips)	66,23

En la distribució de la indústria s'ha procurat mantenir un ordre coherent, com per exemple, que la recepció de matèries primeres estigui a prop de les cambres frigorífiques de matèries primeres, que el magatzem de producte acabat estigui proper al moll d'expedició, que el producte a elaborar segueixi un recorregut i no hi hagi creuaments que puguin contaminar-lo, i que en cas d'haver d'engrandir la nau sigui de relativa facilitat.

A continuació (figura 9.1) es mostra un croquis de la distribució en planta, on s'indica la superfície de cada sala. També s'indica l'entrada a fàbrica de les matèries primeres, la sortida del producte acabat i l'entrada del personal. En els plànols de distribució (plànols 3 i 4) es detalla més aquesta distribució.

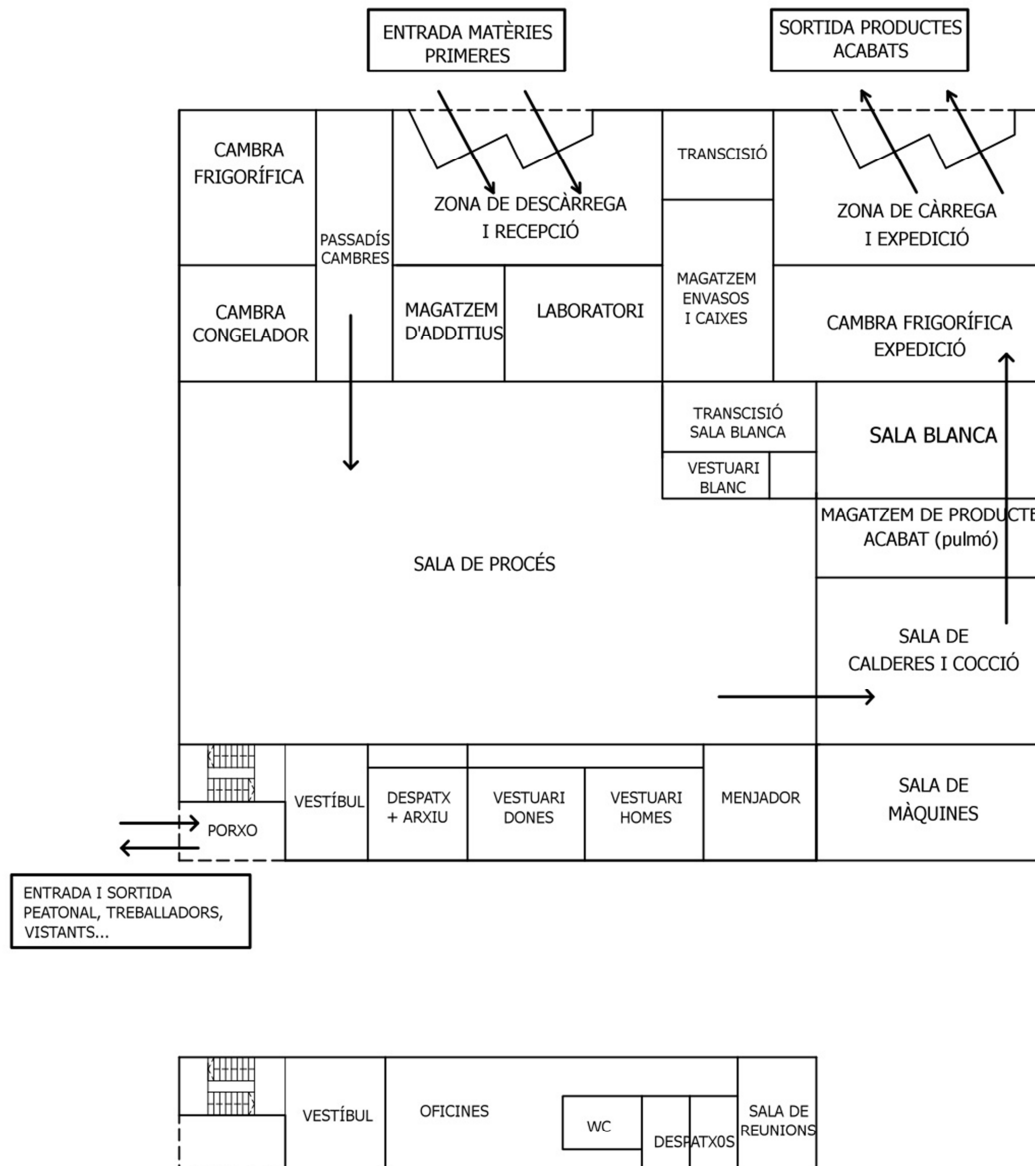


Figura 9.1. Croquis de la distribució en planta de la indústria projectada.

A continuació es justificaran les necessitats d'espai requerides a cada part de la nau.

9.2.1. Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera

És la zona on es rep la carn fresca en caixes, o bé palets d'ús alimentari. Aquesta sala disposa d'un carretó elevador, que facilita la descàrrega de la matèria primera a la nau des d'un camió o furgoneta.

Tenint en compte que el carretó elevador ha de maniobrar i descarregar entre 7.000 i 10.000 kg de carn en funció del dia dins d'aquest espai, la superfície destinada a la sala de recepció de matèria primera serà de 82,15 m².

9.2.2. Cambres Frigorífiques i Congeladors

La recepció de la carn fresca, segons les estimacions realitzades a l'annex 3 i 4 (Pla productiu i programació de tasques), tindran un volum entre 7.000 i 10.000 kg, amb unes entrades mitjanes cada 2 dies.

A les cambres hi hauran unes estructures metàl·liques per tal d'aprofitar al màxim el volum de la nau, conformant varis pisos de matèries primeres. En aquestes superfícies s'hi ha d'afegir un marge de mobilitat per poder col·locar la matèria primera amb l'apilador, i per tant les superfícies requerides seran de 48,02 m² a la cambra frigorífica, 37,58 m² a la cambra congelador i 54,38 m² al passadís per maniobrar amb el carretó i entrar a les cambres.

9.2.3. Magatzem d'additius

En aquest magatzem s'hi emmagatzemaran les bosses, pots, sacs o sobres d'additius necessaris per realitzar i estabilitzar els embotits produïts. Segons les estimacions fetes en l'annex 3. Pla productiu, taula 3.5, sobre les comandes anuals d'additius.

Aquests productes estaran disposats sobre d'estructures metàl·liques acostades a les parets, d'aquesta forma es disposarà d'un espai central per on poder transitar, i a on hi tindrem una petita taula de suport.

La superfície destinada a aquest magatzem serà de 32,48 m².

9.2.4. Magatzem d'envasos i embalatges

En aquest magatzem s'hi trobaran segons les estimacions fetes en l'annex 3 del pla productiu, punt 3.3, les bobines que serveixen per confeccionar els envasos dels productes de la indústria projectada, les caixes per realitzar les comandes i els films per l'embolicadora. Es disposaran palets sobre el terra per tal d'aïllar aquests materials de l'humitat i la brutícia que pugui haver-hi al terra.

Les comandes d'envasos i embalatges per satisfer les necessitats de producció s'entraran al magatzem d'envasos i embalatges a través de la sala d'expedició dels productes acabats. O bé, per la zona de recepció i passant a través de la zona de transició del carretó elevador.

La superfície destinada al magatzem d'envasos i embalatges tindrà en compte que hi ha d'haver l'espai suficient per la circulació de personal dintre d'aquesta sala amb el transpalet, aquesta superfície serà de 49,52 m².

9.2.5. Zona de transició entre recepció i expedició

En aquesta sala, hi haurà l'instal·lació elèctrica preparada per recarregar quan sigui necessari la bateria del carretó elevador elèctric. També si trobaran disposats en estructures metàl·liques tant els productes de neteja com els estris necessaris per mantenir les instal·lacions en les condicions higièniques adequades.

La superfície d'aquest magatzem serà de 21,92 m².

9.2.6. Sala de procés productiu

En aquesta sala es realitzen la totalitat d'operacions necessàries per a la correcta transformació de la matèria primera en producte acabat. La superfície requerida té en compte les dimensions dels equips que hi haurà en aquesta instal·lació. S'ha cregut oportú sobredimensionar una mica aquest espai, per si en un futur proper fos viable incrementar la producció inicial projectada.

La sala disposarà d'un rentamans d'acer inoxidable de 560 x 420 x 1.200 mm. El seu accionament serà mitjançant pedals, amb dispensador de sabó, aigua calenta i aigua freda. Al costat de cada rentamans hi haurà un rotllo de paper per l'assecat de les mans.

També comentar que aquesta superfície té en compte un espai suficient per la circulació de personal i de les apiladores elèctriques. S'ha dimensionat per tant la sala amb una superfície de 535,81 m².

9.2.7. Sala de calderes o cuines

En aquesta sala es realitza la cocció de la totalitat de productes elaborats a la nostre indústria. La superfície requerida té en compte les dimensions dels equips que hi haurà en aquesta instal·lació, en concret les marmites d'aigua calenta, les cistelles on es col·locaran els productes per introduir-los i extreure'ls de la caldera, el pont grua per realitzar les operacions, la zona de dutxes i refredament, etc.

La sala disposarà d'un rentamans d'acer inoxidable de 560 x 420 x 1.200 mm. El seu accionament serà mitjançant pedals, amb dispensador de sabó, aigua calenta i aigua freda. Al costat de cada rentamans hi haurà un rotllo de paper per l'assecat de les mans.

S'ha dimensionat la sala amb una superfície de 86,29 m². Aquesta superfície té en compte l'espai suficient per la circulació del personal i de producció.

9.2.8. Laboratori

En el laboratori s'hi realitzaran els controls de qualitat de cada fase del procés de fabricació. El primer control és en la recepció de la matèria primera, on es comprova la qualitat de la carn fresca, el grau de greix, el tipus de carn. Al llarg del procés s'anirà comprovant la qualitat de la carn, la uniformitat del producte i la qualitat del producte elaborat abans de ser envasat.

En el laboratori hi trobarem una balança de precisió, un colorímetre per controlar el color dels embotits, una nevera, una estufa i una autoclau.

A part del material de laboratori, és indispensable que hi hagi un pedrís on poder col·locar alguns dels aparells i treballar, un taulell d'acer inoxidable amb unes dimensions de 1.500 x 900 x 900 mm, una cadira d'acer inoxidable, un ordinador per recopilar informació de les matèries primeres i dels productes acabats, i un armari per desar els materials del laboratori. També disposarà d'una pica, amb subministrament d'aigua freda i d'aigua calenta, per tal de netejar el material del laboratori.

Per determinar les dimensions del laboratori s'ha tingut en compte que hi hagi l'espai suficient per realitzar totes les tasques amb comoditat, i s'ha dimensionat amb una superfície de 46,51 m².

9.2.9. Magatzem de producte acabat

La cambra frigorífica de producte acabat s'ha dimensionat pensant que ha de tenir una capacitat d'emmagatzematge corresponent a cinc dies de producció.

Les unitats de producte acabat es mantenen a la cambra frigorífica a una temperatura entre 0°C i 4°C. En cap cas aquests productes estan envasats al buit, aquesta instal·lació ens serveix per emmagatzemar els productes a l'espera de ser llescats i envasat o bé només envasats. Igual que en la cambra frigorífica de matèries primeres, s'aprofitarà l'alçada de la nau per tenir-hi dos nivells diferenciats de caixes amb la col·locació d'una estructura metàl·lica per la part superior, i palets ús alimentari en la part inferior.

S'ha dimensionat el magatzem de producte acabat amb una superfície de 43,52 m².

9.2.10. Sala blanca

Aquesta sala serà estèril, (lliure de microorganismes), s'obligarà a seguir uns protocols de desinfecció i esterilització molt estrictes per evitar contaminacions

alimentàries alhora d'envasar els productes. L'argument d'aquesta decisió ve motivada perquè els productes llescats es contaminen molt més ràpid que els productes no llescats degut a l'efecte d'escalfament de la seva superfície llescada, per tant, per evitar al màxim aquest tipus de contaminació esterilitzarem la sala, i a més s'utilitzarà pressió positiva per evitar que hi entrin microorganismes patògens. Els productes carnis es llescaran a una temperatura entre 0°C i 4°C. I tot seguit s'envasaran al buit.

S'ha dimensionat aquesta sala amb una superfície de 63,27 m².

Per accedir en aquesta sala, els operaris s'hauran d'equipar en una sala annexa anomenada (VESTUARI) per vestir-se granotes higièniques i hermètiques, guants de protecció (làtex o vinil) i mascaretes de protecció per evitar contaminar els productes amb les seves secrecions o contacte directe amb la pell, cabells, etc. Aquest vestuari tindrà una superfície de 10,71 m². Un cop equipats, els operaris/es hauran de creuar una doble porta que eviti la contaminació amb l'exterior. Aquest pas tindrà una superfície de 4,45 m².

9.2.11. Cambra Frigorífica per a l'expedició

Aquesta cambra frigorífica ens permetrà emmagatzemar els productes envasats al buit (llescats i a granel), a l'espera de la seva expedició.

Aquesta cambra permetrà almenys l'emmagatzematge de la producció feta durant dos setmana, uns 40.000kg. Els productes entraran a la cambra amb caixes damunt palets des de la sala blanca per la zona de transició amb la sala blanca, aquesta zona a l'igual que la zona de transició de personal, evita que entrin patògens dins de la sala estèril. Aquesta tindrà una superfície de 27,07 m².

Les caixes i palets es disposaran sobre estructures metàl·liques classificades en funció del producte.

Aquesta cambra tindrà dos portes d'accés, una ja comentada des de la sala blanca i l'altre que s'hi accedirà des de la zona de càrrega i expedició.

Hi haurà un sistema que impedeixi obrir al mateix temps aquestes dos portes, evitant així fluxos indesitjats d'aire.

Aquesta cambra frigorífica estarà a una temperatura entre 0°C i 4°C.

S'ha dimensionat aquesta cambra d'expedició amb una superfície de 78,91 m².

9.2.12. Zona de càrrega i expedició

Aquesta zona estarà situada al costat de la cambra d'expedició. Disposarà de dos portes d'entrada exteriors, tipus moll de càrrega, amb barrera de protecció tèrmica, que donaran a l'exterior i per on es podran carregar els camions. Igual que la sala de recepció, el moll d'expedició disposarà d'una plataforma elevadora que permetrà que s'elevi per sobre del nivell del terra per tal de poder entrar en el camió o furgoneta amb un apilador elèctric, aquesta plataforma també té la funció de baixar per sota el nivell del terra, en el cas que el camió fos més baix.

Aquesta zona també serà la que servirà per entrar els envasos i embalatges fins al seu lloc d'emmagatzematge. Com també la zona a on es prepararan les comandes, i es portarà un control informatitzat de tota la producció que surti de la indústria. La superfície que s'ha dimensionat per aquesta zona serà de 80,08 m².

Si ara ens situem a l'estructura annexa a la nau de procés hi trobarem les següents dependències i sales, amb el detall de l'activitat que s'hi realitzarà.

9.2.13. Sala de màquines Planta Baixa

És la zona on es situarà la caldera de biomassa que es vol instal·lar a la indústria, on es trobaran els comptadors d'aigua i els tancs acumuladors d'aigua calenta tant per al procés productiu, com per l'ACS i radiadors. I a una zona adjunta hi haurà la zona de quadres elèctrics, que també es trobarà dins d'aquesta mateixa sala. En aquestes sales, només s'hi accedirà des de l'exterior.

S'ha dimensionat aquesta sala amb una superfície total de 66,23 m².

9.2.14. Menjador

Els operaris i el personal de l'empresa, justificats tots ells en l'annex 3 (Pla productiu), podran menjar i descansar en aquesta sala. Disposaran de quatre taules de fusta de mides 1.500 x 900 x 900 mm i 8 cadires per aquest tipus d'ús. Disposaran també de paperera, màquina de cafè, màquina de begudes refrescants, microones, una petita nevera i una pica amb aigua freda i calenta regulable manualment, amb dispensador de sabor, i un rotllo de paper per l'assecat de les mans.

S'ha dimensionat el menjador amb una superfície de 49,12 m².

9.2.15. Vestidors

Per a facilitar la higiene dels operaris de la indústria, s'ha de comptar amb vestidors i serveis. Aquests han de ser adequats, amb un nivell de conservació i neteja correctes. Segons les indicacions del Reglament de Seguretat i Higiene en el treball, convé que els vestidors siguin amples, amb 2 m² per persona mínim.

Hi haurà dos vestidors, un per a homes i un per a dones. Cada vestidor disposarà de:

- Armari: Mínim dos per treballador, un per a roba de treball i un altre per a roba de carrer. Han de tenir separació per a roba i sabates. La part superior han de tenir una inclinació de 45° per evitar l'acumulació d'objectes inútils o brutícia. Mai tocaran a terra, han d'estar a una alçada mínima de 40 cm. Es col·locaran sis armaris dobles per a cada un dels vestidors.
- Dutxes: Hi haurà una dutxa a cada vestidor. Tindran aigua freda i calenta regulables, sabó líquid i tovalloles d'un sol ús.
- Lavabos: N'hi haurà dos per a cada vestidor. Tindrà aigua calenta i aigua freda regulable, amb dispensador de sabó, i paper per l'assecat de les mans.
- Vàters: Hi haurà un vàter a cada vestidor. Estaran disposats en cabines amb unes dimensions mínimes de 1.000 x 1.200 x 2.300 mm, i amb portes de tancament mecànic. Tindran paper higiènic suficient i no connectaran directament amb cap sala de treball. A la sortida dels vàters hi haurà col·locats els lavabos.

Els vestidors tindran una superfície de 25,85 m² cadascun i estaran separats de la zona de treball per un passadís que tindrà 21,53 m².

9.2.16. Oficina, magatzem i passadís dels tècnics de la planta

En aquesta mateixa planta baixa, hi trobem el despatx tècnic de la planta producció, en aquest despatx l'enginyer tècnic agrícola especialitzat en indústries agràries i alimentàries realitzarà els càlculs necessaris de producció, tindrà control i seguiment microbiològic sobre la matèria primera i els productes elaborats en el procés de producció. Aquest despatx tindrà una superfície de 10,53 m².

Des d'aquest despatx, s'accedirà a una habitació encara per decidir-ne el seu ús, però podent ésser una habitació per emmagatzemar productes de neteja, fora de la zona de procés. Aquesta tindrà una superfície de 6,51 m².

També hi haurà un passadís que comunicarà el Hall d'entrada de personal amb el passadís d'accés a la zona de procés, zona de vestuaris i al menjador. Aquest passadís tindrà una superfície de 7,14 m².

9.2.17. Hall - zona d'accés vianants des de l'exterior

Aquesta zona, és per on accediran tant els treballadors de la planta de producció als vestuaris, com els treballadors de les oficines als seus llocs de treball, també serà la zona d'accés de tot el personal aliè a la indústria que vingui a fer algun tràmit o visita. (per exemple, comercials de nova maquinària, de productes matèries primeres, compradors, carters, etc.)

Podem distingir un primer espai en aquesta zona, serà un espai exterior, en concret un cobert, on en cas de pluja podem refugiar-nos abans d'entrar cap a dins l'edifici, serà un espai de (9,02 m²). Hi haurà un segon espai, de transició entre l'exterior i l'interior, comprés entre dos portes que evitaran que l'aire calent surti en abundància cap a l'exterior en obrir la porta més interior, aquest espai tindrà(7,16 m²). Un cop passem aquestes dos portes, ja ens trobarem realment en l'interior del Hall, aquest espai serà espaiós, amb algun logotip de l'empresa que ens doni la benvinguda, aquesta zona tindrà una superfície de 22,52 m². Des d'aquest punt, podrem pujar a través de les escales (15,94 m²) fins al pis superior on hi haurà situades les oficines, o també accedir a través d'una porta (només utilitzable per personal de l'empresa), als passadissos i vestuaris dels treballadors de la planta.

Si ens situem a la planta primera d'aquesta construcció annexa, hi haurà la següent distribució:

9.2.18. Recepció – Sala d'espera de la planta primera

Un cop pugem a la planta superior per les escales, trobem una sala d'espera per les visites, des d'aquest espai podrem accedir a les oficines, despatxos i a la sala de reunions.

La superfície d'aquest espai serà de 30,74 m².

9.2.19. Zona d'oficines

La funció de les oficines és l'organització de la part comercial, l'assessorament tècnic i administrativa de la indústria. Constarà de:

- Taulell de recepció: Serà el lloc de treball de l'administratiu i constarà d'un taulell que farà les funcions de recepció i d'oficina.
- Taules dels comercials: Serà el lloc de treball dels comercials i des d'on gestionaran part de les seves carteres de clients.
- Taules dels tècnics de procés: Serà el lloc de treball on els tècnics especialitzats en el procés productiu realitzaran les seves funcions.

Hi haurà un passadís per cada banda, un conduirà als lavabos i l'altre conduirà al despatx del gerent, l'arxiu i a la sala de reunions.

Tot aquest espai, serà obert, sense tancaments intermitjos per donar sensació de amplitud, l'altura màxima dels mobles no superarà el metre i mig d'alt.

La superfície d'aquesta zona serà de 75,60 m².

En aquesta mateixa planta però ja separats en uns altres ambients, hi tindrem:

- El despatx del gerent: Hi haurà un despatx totalment equipat, que serà pel gerent i per atendre qüestions més privades o de gestió de la indústria. Aquest despatx tindrà una superfície de 13,00 m².
- Sala de reunions: Sala que servirà per reunir el personal d'oficines, comercials, tècnics i gerent amb els clients o comerciants i poder-los atendre en un espai tranquil. S'ha dimensionat amb una superfície de 30,62 m².
- L'Arxiu: Serà una zona destinada a l'emmagatzematge del material originat pel funcionament diari de les oficines. La seva superfície serà de 10,15 m².
- Serveis: Serveis que utilitzarà el personal d'aquesta planta. N'hi haurà 2, un per homes i un per dones. Cadascun constarà d'un vàter i un lavabo amb aigua freda i calenta regulable, dispensador de sabor i paper per l'assecat de les mans. Els dos serveis tindran una superfície de 4,36 m² cadascun.

9.2.20. Sala de màquines Planta Primera

És la zona on es situarà la maquinària necessària pels equips d'aire comprimit, i els equips compressors de les cambres frigorífiques. Aquesta zona s'hi accedirà des de la sala de màquines de la planta baixa a través d'una escala i una trampilla.

S'ha dimensionat aquesta sala amb una superfície de 66,23 m².



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Agrícola Ind.Agràries i Aliment. Pla 99

Títol: Projecte d'una indústria càrnia elaboradora d'embotits cuits seguint criteris d'eficiència energètica, situada al polígon industrial del Terme Municipal de Riudellots de la Selva. Província de Girona.

Document: Annexos de la memòria (Mòdul - 2)

Alumne: JOAN BESALÚ FIGUEROLA

Director/Tutor: GERARD ARBAT PUJOLRAS

Departament: Eng. Química, Agrària i Tècn. Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Juny del 2012

ANNEX X. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

ÍNDEX

10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS.....	- 243 -
10.1. Introducció.....	- 243 -
10.2. Característiques de la nau.....	- 243 -
10.3. Materials utilitzats en l'estructura.....	- 247 -
10.3.1. Acer.....	- 247 -
10.3.2. Formigó.....	- 248 -
10.4. Càlculs constructius.....	- 248 -
10.4.1. Accions permanents.....	- 248 -
10.4.2. Accions variables	- 249 -
10.5. Combinació de les accions	- 250 -
10.6. Càlcul dels diferents elements resistents.....	- 254 -
10.6.1. Comprovació del perfil necessari per la bigueta	- 254 -
10.6.2. Comprovació del perfil necessari dels pòrtics	- 266 -
10.6.3. Determinació de les mides de la sabata	- 269 -
10.6.4. Determinació de l'armat de la sabata.....	- 273 -
10.6.5. Bigues de travament	- 275 -

10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

10.1. Introducció

En aquest annex s'exposarà el tipus d'estructura utilitzada així com els materials, elements i càlculs necessaris per a la construcció de la nau industrial.

10.2. Característiques de la nau

La nau industrial estarà ubicada al polígon industrial de Riudellots de la Selva. L'edifici del qual és objecte aquest projecte es pot considerar una estructura complexa, ja que es compon de tres mòduls diferents comunicats entre si. El global de l'edifici té planta rectangular amb unes dimensions totals de 45 x 39 m i 6 m d'alçada. La superfície total edificada és de 1.755 m².

El primer mòdul és la zona de procés, tot en una sola planta, les seves dimensions seran de 45 x 33m. La solera d'aquest mòdul està situada sobre la cota zero, la mateixa cota a què es troba el carrer exterior del polígon. L'accés a la zona de càrrega i descàrrega, estarà rebaixada des de la vorera perimetral de la nau fins al punt més a l'est de la paret nord, aquesta rampa facilitarà les maniobres de càrrega i descàrrega dels camions i mercaderies.

Aquest primer mòdul, consta de 2 zones. La zona A té unes jàsseres amb una llum entre pilars de 14m. La zona B té unes jàsseres amb una llum entre pilars de 18m.

Ambdós zones tenen cobertes a dues aigües de panells sandvitx, Els perfils metàl·lics d'acer utilitzat tenen la resistència del tipus S235J. Cada zona de la nau estarà formada per 8 pòrtics, amb una separació entre pòrtics de 5,5 m. El mòdul 1-A té una llum de 14 m i una inclinació dels seus pendents del 14,28% , mentre que la llum del mòdul 1-B té una llum de 18m i una inclinació dels pendents de 11,11% , tenint en compte que la part més alta de l'edificació estarà a 7 metres d'altura.

Cada jàssera estarà recolzada sobre dos pilars de metàl·lics, aquest element es considera un pòrtic, i s'uniran entre ells mitjançant biguetes. En el mòdul 1-A s'instal·laran 10 biguetes separades per 1,4 metres entre elles i de perfil IPE. Mentre que el mòdul 1-B es col·locaran 12 biguetes amb la mateixa separació de 1,4 metres i de perfil IPE, per les seves respectives 2 aigües.

El forjat de coberta utilitzat a la zona de procés, serà a efectes de càlculs un forjat tipus 1 (accessible únicament per la seva conservació, sense corretges ni forjat) en tota la seva superfície.

El segon mòdul es compon de la planta baixa de la zona d'oficines, és la zona de la nau per on entren els vianants, i s'ubiquen els serveis, menjador i vestuaris, amb unes dimensions de 45 x 6 m. Igual que amb el primer mòdul, la solera d'aquest mòdul també estarà situada sobre la cota zero del terreny.

A efectes de càlcul es classificaran tant les sabates com els forjats de tipus 1, segons el CTE. Els pilars tindran una alçada de 6 m.

El tercer mòdul, serà la planta primera de la zona d'oficines, i es situarà sobre el segon mòdul, en aquesta zona s'ubicaran les oficines, els despatxos i la sala de reunions. L'estructura d'aquest mòdul complirà les mateixes característiques que el segon mòdul.

En el segon i tercer mòdul, les jàsseres tenen una llum entre pilars de 6m. Els perfils metàl·lics d'acer utilitzat també tenen la resistència del tipus S235J. Cada zona de la nau estarà formada per 8 pòrtics, amb una separació entre pòrtics de 5,5 m.

Cada jàssera estarà recolzada sobre dos pilars metàl·lics, i aquest element es considerarà un pòrtic, que s'uniran entre ells mitjançant biguetes. Les biguetes estaran separades 0,7 metres entre elles i tindran un perfil IPE.

La figura 8.1 mostra l'esquema de la nau amb planta, amb la seva longitud, amplada i la separació entre els pòrtics.

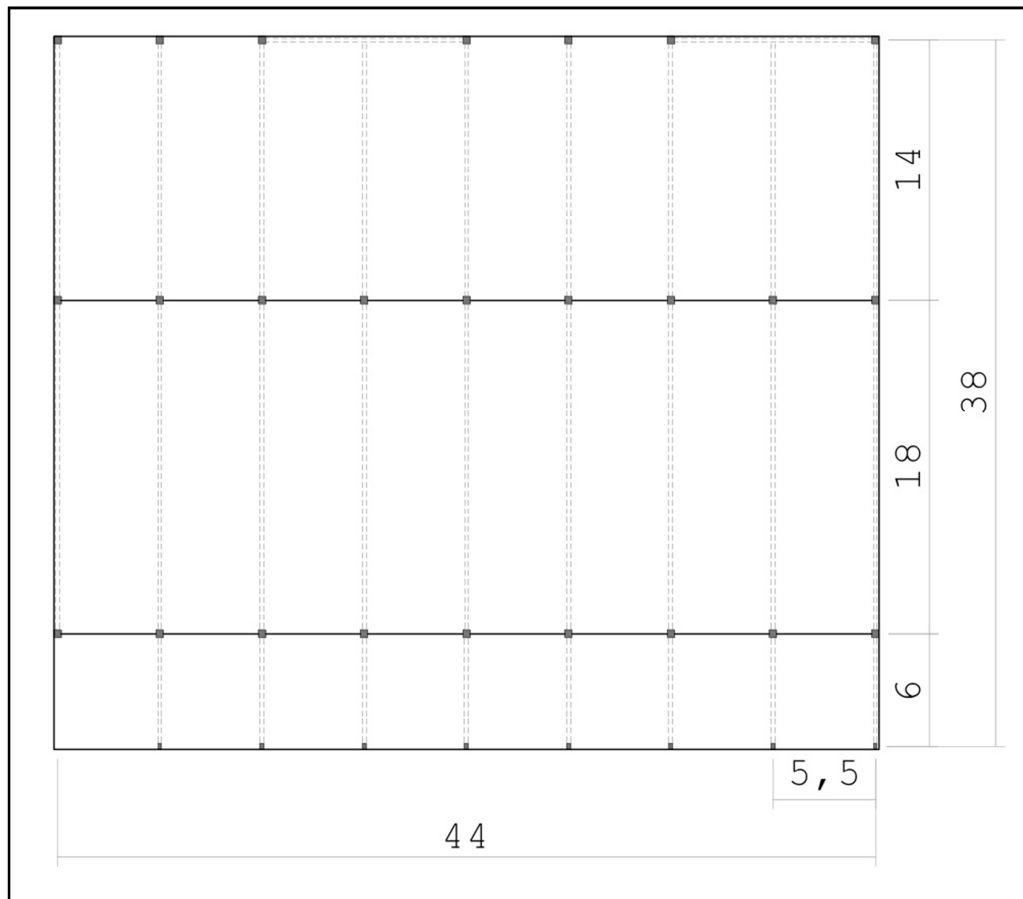


Figura 8.1. Esquema de la nau amb planta.

El **paviment de la zona de procés** i de la sala de màquines, estarà fet d'una capa de formigó HA-25/P/20/l armat amb una malla electrosoldada de 15 x 15 cm amb acer corrugat de 6 mm de diàmetre. On en el seu interior s'hi col·locarà un aïllament tipus XPS de 15 cm de gruix de forma contínua. A sobre i per rematar si col·locarà resina Epoxi d'impermeabilització.

El **paviment a la zona d'oficines** de la planta baixa, tindrà un gruix de 30 cm de formigó HA-25/P/20/l armat amb una malla electrosoldada de 15 x 15 cm amb acer corrugat de 6 mm de diàmetre. On en el seu interior s'hi col·locarà un aïllament tipus XPS (poliestirè expandit) de 6 cm de gruix. A sobre i per rematar estarà enrajolat amb rajoles de gres.

Els **tancaments exteriors de la zona de procés** es realitzaran amb panells de formigó armat prefabricats de 15 cm de gruix total, amb un coeficient de transferència de calor de $1,81 \text{ W} / \text{m}^2\text{°C}$. I per la part interior es realitzaran amb

panells tipus sandvitx amb gruixos de 15 cm, i amb un coeficient d'aïllament tèrmic de $0,1444 \text{ W / m}^2\text{°C}$. En tot el gruix del tancament exterior s'obtindrà un coeficient de transferència de calor global de **$U_{150 e} = 0,1337 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{°C}}$** . (tal i com s'ha exposat en l'annex 7).

Els ***tancaments interiors de la zona de procés***, es realitzaran només amb panells comercial de 150 mm de gruix, aquests tenen un coeficient de transferència de calor **$U_{150 i} = 0,1444 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{°C}}$** (tal i com s'ha exposat en l'annex 7).

Aquest tipus de tancament es col·locaran, tal i com mostren en els plànols de distribució de la zona de procés.

Com a ***tancament exteriors a la zona d'oficines***, es faran servir blocs de formigó de 15 cm de gruix, units amb ciment pòrtland amb una relació ciment-sorra de 1:4, revestit tant per la cara interior com exterior per morter de ciment. En la cara exterior hi haurà un acabat de granit de 1,5 cm de gruix, per la cara interior hi haurà un aïllament tèrmic a base de XPS - Expandit de 6 cm de gruix amb un coeficient de $0,034 \text{ W/mK}$, amb una barrera hidròfuga d'alumini de 0,1cm, a més a la part més interior hi haurà una placa de guix laminat de 1,3 cm. El gruix total serà de 25,9 cm. En tot el gruix del tancament exterior s'obtindrà un coeficient de transferència de calor global de **$U = 0,4533 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{°C}}$** . (tal i com s'ha exposat en l'annex 7). El què significa que s'està complint amb escriure els requeriments mínims del CTE.

Els ***tancaments divisoris interiors oficines de la planta baixa***, es faran amb totxanes posades de cantell 29 cm x 14 cm x 10 cm, unides amb ciment pòrtland, amb una relació ciment-sorra de 1:4, i l'acabat interior es realitzarà amb revestiment de guix blanc per ambdues cares, recobert per una pintura plàstica amb acabat llis.

Els ***tancaments divisoris interiors oficines de la planta segona***, es faran mitjançant plaques de guix (tipus PLADUR), col·locades in-situ, recobertes per una pintura plàstica amb acabat llis.

Tots els càlculs, procediments i comprovacions s'acullen al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i a la Instrucció del Formigó Estructural (EHE), fent-se referència a altres normes quan s'escaigui.

A la zona de les façanes Nord, Est i Oest, hi haurà un mur de formigó construït sobre de sabates de fonamentació. La part interior d'aquest mur s'emplenarà de rebliment de terres compactades per tongades. Aquest mur separarà la parcel·la amb les indústries adjacents i el carrer.

En la resta, zona de façana, part de façana Oest i Sud no hi haurà cap tanca perimetral.

10.3. Materials utilitzats en l'estructura

10.3.1. Acer

a) ESTRUCTURA METÀL·LICA

Les següents característiques són comuns a tots els acers:

- Mòdul d'elasticitat (E) = 210.000 N/mm²
- Mòdul de rigidesa (G) = 81.000 N/mm²
- Coeficient de Poisson (ν) = 0,3
- Coeficient de dilatació tèrmica (α) = $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- Densitat (ρ) = 7.850 kg/m³

L'acer utilitzat en xapes i perfils queda determinat per les especificacions de DB SE-A. Tal i com s'ha dit anteriorment en aquest annex, s'utilitzarà un acer S235J.

b) BARRES CORRUGADES

L'acer tipificat per les armadures basades en barres corrugades serà del tipus B500S, amb les característiques que marca la EHE:

- Soldable
- Límit elàstic (f_y) no menor a 500 N/mm²

c) MALLA ELECTROSOLDADA

L'acer a utilitzar per les armadures basades en malla electrosoldada serà del tipus B500T, amb les característiques que marca la EHE:

- Soldable
- Límit elàstic (f_y) no menor a 500 N/mm^2

10.3.2. Formigó

El formigó armat que s'utilitzarà per la fonamentació seguirà les especificacions que imposa la Instrucció del Formigó Estructural (EHE).

10.4. Càlculs constructius

El document bàsic DB SE-AE classifica les accions en permanents, variables i accidentals. A continuació es detallen per separat:

10.4.1. Accions permanents

a) PES PROPI

És el produït pel pes dels elements estructurals, tancaments, elements separadors, revestiments, replens, etc. en funció de les necessitats estructurals.

Biguetes: Es suposa per començar els càlculs un perfil IPE-120, amb un pes de $10,4 \text{ kg/m}$

Coberta: Es suposa un panell sandvitx de 80 mm de gruix total

- Planxa metàl·lica:
 - Gruix = $0,5 \text{ mm}$
 - **Pes = $11,2 \text{ kg/m}^2$**
- Poliuretà:
 - Gruix de poliuretà = $70 \text{ mm} = 0,070 \text{ m}$
 - Densitat aparent = 40 kg/m^3
 - Conductivitat tèrmica = $0,033 \text{ kcal/h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C} = 0,38 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
 - **Pes = Gruix de poliuretà x Densitat aparent = $2,8 \text{ kg/m}^2$**
- Planxa metàl·lica:
 - Gruix = $0,5 \text{ mm}$
 - **Pes = $11,2 \text{ kg/m}^2$**

Pes de la coberta = Pes de les planxes metàl·liques + Pes del poliuretà = **$25,2 \text{ kg/m}^2$**

Pes propi total = $(25,2 \text{ kg/m}^2 \times 1,4 \text{ m}) + 10,4 \text{ kg/m} = 45,68 \text{ kg/m} = 0,457 \text{ kN/m}$

PES PROPI TOTAL UTILITZAT = 0.252 kN/m²

10.4.2. Accions variables

a) SOBRECÀRREGA D'ÚS

Serán tots els pesos que puguin gravitar sobre l'edifici per raó del seu ús.

S'estudien 3 situacions diferents, en funció del mòdul a on pertanyin.

Mòdul 1-A i 1-B, de procés:

Coberta accessible únicament per conservació, coberta lleugera sobre corretges (sense forjat). Valors adaptats a partir de la taula 3.1 de l'apartat 3.1.1 (DB SE-AE)

- Càrrega uniforme = 1 kN/m²
- Càrrega puntual = 2 kN

Mòdul 2, terra planta primera oficines:

Zones administratives, categoria d'ús tipus B, segons els valors adaptats a partir de la taula 3.1 de l'apartat 3.1.1 (DB SE-AE).

- Càrrega uniforme = 3 kN/m²
- Càrrega puntual = 4 kN

Mòdul 3, coberta planta primera zona oficines:

Coberta amb inclinació inferior a 20°, categoria d'ús tipus G1, segons els valors adaptats a partir de la taula 3.1 de l'apartat 3.1.1 (DB SE-AE).

- Càrrega uniforme = 1 kN/m²
- Càrrega puntual = 2 kN

b) ACCIÓ DEL VENT

És la acció produïda per les pressions i succions que el vent origina sobre les superfícies. La distribució i valor de les pressions que exerceix el vent sobre un edifici i les forces resultants depenen de la forma i de les dimensions de la construcció, de les característiques i permeabilitat de la seva superfície, així com de

la direcció, de la intensitat i de les ràfegues de vent. La sobrecàrrega de vent sobre la coberta (q_e), es pot calcular a partir de l'equació 3.1 de l'apartat 3.3.2 (DB SE-AE):

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

La pressió dinàmica del vent (q_b). De forma simplificada, com a valor en qualsevol punt del territori espanyol, es pot adoptar $0,5 \text{ kN/m}^2$. El coeficient d'exposició (c_e), al ser un edifici d'una sola planta, és de 2,0 i el valor dels coeficients de pressió que actua sobre la coberta (c_p) és de 0,2 quan actua a pressió i de -0,7 quan ho fa a succió (Taula D.3 – Annex D.2 de DB SE-AE).

Per tant la pressió que pot exercir el vent sobre la coberta serà de $0,2 \text{ kN/m}^2$ i la succió $-0,7 \text{ kN/m}^2$. En tots els mòduls constructius de la indústria a projectar.

c) ACCIÓ TÈRMICA

És una acció negativa produïda per les variacions de temperatura sobre els elements estructurals de formigó i acer que generen deformacions i canvis geomètrics. Segons el DB SE-EA, en edificis amb elements estructurals de formigó o acer, no serà necessari considerar les accions tèrmiques si es col·loquen juntes de dilatació que evitin elements constructius de més de 40 m de longitud.

En aquest cas concret, a la nau projectada serà necessari col·locar una junta de dilatació de NORD A SUD I EST – OEST, al superar-se la longitud màxim de 40 m.

d) SOBRECÀRREGA DE NEU

L'acció de la neu sobre un edifici, i en particular sobre una coberta, vindrà determinada per la distribució i intensitat de la càrrega. Aquesta es dimensionarà en funció del clima de l'emplaçament, tipus de precipitació, relleu, geometria de l'edifici, efectes del vent i canvis tèrmics en els paràmetres exteriors.

Segons la taula E.2 de l'Annex E del DB SE-AE, tenint en compte que el terme municipal de Riudellots de la Selva es troba a una alçada de 100 metres, el valor de la sobrecàrrega de neu (q_n) és de $0,4 \text{ kN/m}^2$.

10.5. Combinació de les accions

Per al càlcul de l'estat límit últim (ELU) les accions es combinen segons l'equació 4.3 del apartat 4.2.2 (CTE DB SE):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Per al càlcul de l'estat límit de servei (ELS) les accions es combinen segons l'equació 4.6 del apartat 4.3.2 (CTE DB SE):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tant en l'ELU com en l'ELS es consideren els coeficients parcials de seguretat (γ) i els coeficients de simultaneïtat (ψ) d'acord amb les taules 4.1 i 4.2 (CTE DB SE).

Resum de les accions per el mòdul 1-A:

Accions permanents:

- Pes propi = 0,252 kN/m

Accions variables:

- Sobrecàrrega d'ús:
 - Càrrega uniforme = 1 kN/m²
 - Càrrega puntual = 2 kN
- Accions del vent :
 - Pressió = 0,2 kN/m²
 - Succió = -0,7 kN/m²
- Sobrecàrrega de neu = 0,4 kN/m²

Hipòtesis de la combinació d'accions en l'ELU:

Hipòtesi 1: $(0,252 \times 1,35) + (1 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 2,32$
 kN/m² x 1,4 m de separació entre biguetes = **3,25 kN/m és la hipòtesi més desfavorable**

Hipòtesi 2: $(0,252 \times 0,8) + (-0,7 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0) + (0,2 \times 1,5 \times 0)) = -0,85$
 kN/m² x 1,4 m de separació entre biguetes = -1,19 kN/m

Hipòtesi 3: $(0,252 \times 1,35) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 0,82 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 \text{ m de separació entre biguetes} = 1,15 \text{ kN/m}$

Ús puntual: $(2 \times 1,5) = 3 \text{ kN}$

S'ha comprovat la combinació de l'acció repartida amb la puntual, i el seu resultat ha estat menys desfavorable que la primera opció.

Resum de les accions per el mòdul 1-B:

Accions permanents:

- Pes propi = $0,252 \text{ kN/m}$

Accions variables:

- Sobrecàrrega d'ús:
 - Càrrega uniforme = 1 kN/m^2
 - Càrrega puntual = 2 kN
- Accions del vent :
 - Pressió = $0,2 \text{ kN/m}^2$
 - Succió = $-0,7 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecàrrega de neu = $0,4 \text{ kN/m}^2$

Hipòtesis de la combinació d'accions en l'ELU:

Hipòtesi 1: $(0,252 \times 1,35) + (1 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 2,32 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 \text{ m de separació entre biguetes} = \mathbf{3,25 \text{ kN/m és la hipòtesi més desfavorable}}$

Hipòtesi 2: $(0,252 \times 0,8) + (-0,7 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0) + (0,2 \times 1,5 \times 0)) = -0,85 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 \text{ m de separació entre biguetes} = -1,19 \text{ kN/m}$

Hipòtesi 3: $(0,252 \times 1,35) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 0,82 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 \text{ m de separació entre biguetes} = 1,15 \text{ kN/m}$

Ús puntual: $(2 \times 1,5) = 3 \text{ kN}$

S'ha comprovat la combinació de l'acció repartida amb la puntual, i el seu resultat ha estat menys desfavorable que la primera.

Resum de les accions per el mòdul 2:

Accions permanents:

- Pes propi = 4,00 kN/m²

Accions variables:

- Sobrecàrrega d'ús:

Càrrega uniforme = 3,00 kN/m²

Càrrega puntual = 4,00 kN

- Accions del vent : No es consideren al ser un forjat a cobert.

Pressió = -- kN/m²

Succió = -- kN/m²

- Sobrecàrrega de neu : No es consideren al ser un forjat a cobert.

Hipòtesis de la combinació d'accions en l'ELU:

Hipòtesi 1: $(4 \times 1,35) + (3 \times 1,5) = 9,9 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m de separació entre biguetes} =$
6,93 kN/m és la hipòtesi més desfavorable

Hipòtesi 2: $(4 \times 1,35) = 5,4 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m de separació entre biguetes} = 3,78 \text{ kN/m}$

Ús puntual: $(4 \times 1,5) = 6,00 \text{ kN}$

S'ha comprovat la combinació de l'acció repartida amb la puntual, i el seu resultat ha estat menys desfavorable que la primera opció.

Resum de les accions per el mòdul 3:

Accions permanents:

- Pes propi = 4,00 kN/m²

Accions variables:

- Sobrecàrrega d'ús:

Càrrega uniforme = 1,00 kN/m²

Càrrega puntual = 2,00 kN

- Accions del vent :
 - Pressió = $0,20 \text{ kN/m}^2$
 - Succió = $-0,70 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecàrrega de neu : $0,40 \text{ kN/m}^2$

Hipòtesis de la combinació d'accions en l'ELU:

Hipòtesi 1: $(4 \times 1,35) + (1 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 7,38 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m}$ de separació entre biguetes = **5,17 kN/m és la hipòtesi més desfavorable**

Hipòtesi 2: $(4 \times 0,8) + (-0,7 \times 1,5) + ((0,4 \times 1,5 \times 0) + (1 \times 1,5 \times 0)) = 2,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m}$ de separació entre biguetes = 1,51 kN/m

Hipòtesi 3: $(4 \times 1,35) + ((0,4 \times 1,5 \times 0,5) + (0,2 \times 1,5 \times 0,6)) = 5,88 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m}$ de separació entre biguetes = 4,12 kN/m

Ús puntual: $(2 \times 1,5) = 3,00 \text{ kN}$

S'ha comprovat la combinació de l'acció repartida amb la puntual, i el resultat de la puntual ha estat més desfavorable que la primera opció.

10.6. Càlcul dels diferents elements resistents

10.6.1. Comprovació del perfil necessari per la bigueta

En les biguetes hi actuen simultàniament accions distribuïdes al llarg de la bigueta (q) i accions puntuals (p). En la figura 10.2 s'observa un esquema amb les forces que actuen sobre cada bigueta.

La longitud de les biguetes (L) de la nau projectada, serà de 5'5 metres, en tots els casos.

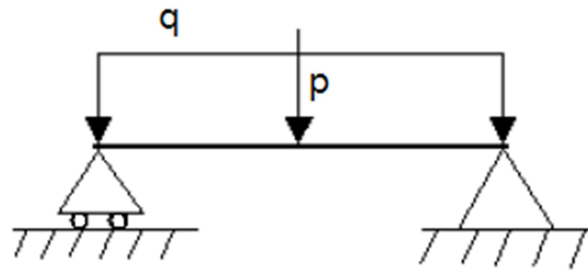


Figura 10.2. Esquema de les forces que actuen sobre cada bigueta.

A continuació es descomponen les forces actuants sobre la bigueta respecte els eixos principals d'aquesta. En la figura 10.3 s'il·lustra aquesta descomposició.

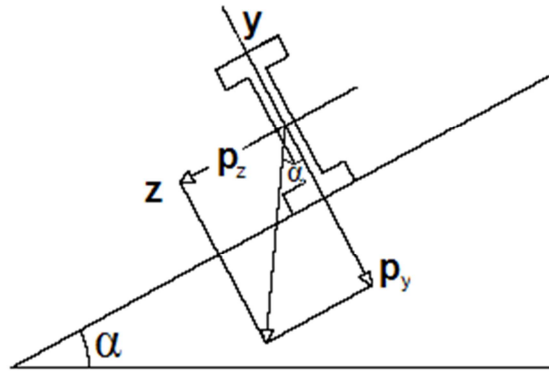


Figura 10.3. Descomposició de les forces respecte dels eixos principals de la bigueta.

La indústria a projectar es subdivideix en 4 mòduls diferents en funció de les seves característiques portants, ja siguin a partir de forces repartides o puntuals, per aquest motiu en funció dels pendents que caracteritzen cada estructura i dels valors obtinguts a partir del càlcul d'hipòtesis de la combinació d'accions en l'Estat límit últim (ELU). S'obtidran unes forces resultants concretes i diferents en cada cas.

Per calcular els esforços que hi intervenen en cada element (Moment z , Moment y i Tallant) s'ha d'aplicar una equació concreta per a cada cas, tal i com es mostren a continuació en la taula 10.1:

Taula 10.1. Equacions per calcular els esforços en les biguetes (Moment flector i esforç tallant).

	Moment Flector Màxim	Esforç tallant
Biga birecolzada amb càrrega uniformement repartida	$M = \frac{1}{8} \times q \times l^2$	$V = \frac{1}{2} \times q \times l$
Biga birecolzada amb càrrega puntual centrada	$M = \frac{1}{4} \times p \times l$	$V = \frac{p}{2}$

En la taula 10.2 i 10.3 que es mostren a continuació, es poden observar els resultats obtinguts per a cada mòdul tant pel què fa a càrregues uniformement distribuïdes o puntuals, escollint-ne el cas més desfavorable i els seus respectius esforços actuants.

Taula 10.2. Relació de les diferents forces actuant implicades en cada estructura segons els seus pendents, i càlcul d'esforços actuant. (mòdul 1-A i mòdul1-B), en negreta els esforços més desfavorables.

Càrregues			Mòdul 1-A		Càlcul d'esforços	Càlcul d'esforços	Mòdul 1-B		Càlcul d'esforços	Càlcul d'esforços
Pendent	Angle α		14,28%	8,13°	Moment	Tallant	11,11%	6,34°	Moment	Tallant
HIPOTESIS 1			HIPOTESIS 1		kN x m	kN	HIPOTESIS 1		kN x m	kN
Repartides		q	3,25 kN / m			8,94	3,25 kN/m			8,94
	q_y	$q \cdot \cos\alpha$	3,22 kN/m		12,18 ($M_{\max z}$)		3,23 kN/m		12,21 ($M_{\max z}$)	
	q_z	$q \cdot \sin\alpha$	0,46 kN/m		1,74 ($M_{\max y}$)		0,36 kN/m		1,36 ($M_{\max y}$)	

Taula 10.2. Relació de les diferents forces actuantes implicades en cada estructura segons els seus pendents, i càlcul d'esforços actuantes. (mòdul 1-A i mòdul1-B), en negreta els esforços més desfavorables. (continuació)

Càrregues			Mòdul 1-A		Càlcul d'esforços	Càlcul d'esforços	Mòdul 1-B		Càlcul d'esforços	Càlcul d'esforços
Pendent	Angle α		14,28%	8,13°			11,11%	6,34°		
HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 3		kN x m	kN	HIPOTESIS 2		kN x m	kN
Repartides		q	1,15 kN / m			3,16	1,15 kN/m			3,16
	q_y	$q \cdot \cos\alpha$	1,14 kN/m		4,31 ($M_{\max Z}$)	-	1,14 kN/m		4,31 ($M_{\max Z}$)	-
	q_z	$q \cdot \sin\alpha$	0,16 kN/m		0,61 ($M_{\max Y}$)	-	0,13 kN/m		0,49 ($M_{\max Y}$)	-
Puntuals		p	3 kN / m			1,5	3 kN			1,5
	p_y	$p \cdot \cos\alpha$	2,97 kN		4,08 ($M_{\max Z}$)	-	2,98 kN		4,10 ($M_{\max Z}$)	-
	p_z	$p \cdot \sin\alpha$	0,42 kN		0,58 ($M_{\max Y}$)	-	0,33 kN		0,45 ($M_{\max Y}$)	-
			$(M_{\max Z})$		8,39	-	$(M_{\max Z})$		8,41	-
			$(M_{\max Y})$		1,19	-	$(M_{\max Y})$		0,94	-
			V tallant			4,66	V tallant			4,66

Taula 10.3. Relació de les diferents forces actuant implicades en cada estructura i càlcul d'esforços actuant. (mòdul 2 i mòdul 3), en negreta els esforços més desfavorables.

Càrregues		Mòdul 2		Càlcul d'esforços		Mòdul 3		Càlcul d'esforços	
Pendent	Angle α	0%	0°	M_{\max}	T_{\max}	0%	0°	M_{\max}	T_{\max}
HIPOTESIS 1		HIPOTESIS 1				HIPOTESIS 1			
Repartides		6,93 kN / m		26,20 kN x m	19,06 kN	5,17 kN / m		19,55 kN x m	14,22 kN
Puntuals		-		-	-	-		-	-
HIPOTESIS 2		HIPOTESIS 2				HIPOTESIS 3			
Repartides		3,78 kN / m		14,29	10,40	4,12 kN / m		15,58	11,33
Puntuals		6 kN		8,25	3	3 kN		4,12	1,5
				22,54 kN x m	13,40 kN			19,70 kN x m	12,83 kN

Càlcul del mòdul resistent mínim del perfil de la bigueta que es necessita:

El tipus de perfil que s'utilitzarà serà IPE i l'acer com ja s'ha dit anteriorment serà el S235J. Es sap que la resistència de l'acer és $(f_{yd}) = (f_y / \gamma_n) = 223,8 \text{ N/mm}^2$, segons la taula 4.1 de l'apartat 4.2 del DB SE-A, el valor de la tensió del límit elàstic (f_y) és de 235 N/mm^2 , i segons l'apartat 2.3.3 del DB SE-A el coeficient parcial de seguretat (γ_n) és de 1,05.

Una vegada decidit el tipus de perfil i d'acer, es calcula i comprova el mòdul resistent mínim (W_{pmin}) del perfil que es col·locarà en cada cas, mitjançant l'expressió $W_{pmin} = (M_{maxz} / f_{yd})$, a continuació s'exposen els resultats per cada zona concreta.

Resum del mòdul 1-A:

El mòdul resistent mínim (W_{pmin}) del perfil és de $54,42 \text{ cm}^3$. A la taula del perfil IPE, el primer mòdul resistent que supera aquest valor és el del perfil IPE-140 que és de $77,32 \text{ cm}^3$. Tot seguit es comprova que aquest perfil sigui l'adequat.

IPE-140:

$f_p = (M_z/W_{pz}) + (M_y/W_{py}) = 298,88 \text{ N/mm}^2 > 223,8 \text{ N/mm}^2$ (com que no es compleix els requisits s'ha de provar un IPE més gran)

$$W_{pz} = 77,32 \text{ cm}^3$$

$$W_{py} = 12,31 \text{ cm}^3$$

IPE-160:

$f_p = (M_z/W_{pz}) + (M_y/W_{py}) = 216,49 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (es compleix els requisits amb aquest perfil)

$$W_{pz} = 108,7 \text{ cm}^3$$

$$W_{py} = 16,66 \text{ cm}^3$$

- Càlcul de l'esforç tallant:

L'àrea a tallant (A_v) es calcula a partir de $A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f = 965,6 \text{ mm}^2$

I utilitzant el tallant més desfavorable per cada cas, en concret en el mòdul 1-A, el valor de la hipòtesis 1 és el que s'utilitza. $V = 8940 \text{ N}$

Aplicant aquest valors a l'equació següent

$$f_p = \frac{T \times \sqrt{3}}{A_v}$$

Es comprova que $f_p = 16,04 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i es compleixen els requisits del perfil IPE-160 escollit)

- Càlcul de l'acció combinada:

El càlcul de l'acció combinada s'obté a partir de 2 passos previs, l'obtenció de la tensió normal i l'obtenció de la tensió tangencial. Si el resultat de l'acció combinada és inferior al valor de resistència de l'acer, s'entén que es compleix el perfil escollit i calculat.

L'equació que descriu l'acció combinada és la següent:

$$\sigma_{comb} = \sqrt{\sigma^2 + (3 \times \tau^2)} \leq f_{yd}$$

L'equació que descriu la tensió normal és :

$$\sigma = \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y}$$

I l'equació que descriu la tensió tangencial és:

$$\tau = \frac{V}{A_v} = \frac{V}{h \times t_w}$$

On la tensió tangencial (τ) [N/mm²] correspon al quocient entre la resistència plàstica de la secció tallant ($V_{pl,Rd}$) [N] i el valor de l'àrea tallant (A_v) [mm²]

L'acció combinada (σ_{comb}) és de $194,86 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i per tant el perfil compleix).

- Càlcul de la fletxa:

Segons l'apartat 4.3.3.1 del DB SE, es limita la fletxa admissible a $L/300$.

L , és la llum de les biguetes entre pòrtic i pòrtic (en el nostre cas 5,5 m).

$$f_{adm} \leq \frac{L}{300} = \frac{5,5}{300} = 1,833 \text{ cm} = 18,33 \text{ mm}$$

Mentre que la fletxa calculada segons l'equació $\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y}$ és de 12,09 mm i per tant inferior a l'admissible. Fet que fa complir amb tots els requisits establerts.

Així doncs, en el mòdul 1-A s'utilitzaran biguetes amb un perfil IPE-160.

Resum del mòdul 1-B:

El mòdul resistent mínim (W_{pmin}) del perfil és de $54,55 \text{ cm}^3$. A la taula del perfil IPE, el primer mòdul resistent que supera aquest valor és el del perfil IPE-140 que és de $77,32 \text{ cm}^3$. Tot seguit es comprova que aquest perfil és l'adequat.

IPE-140:

$f_p = (M_z/W_{pz}) + (M_y/W_{py}) = 268,39 \text{ N/mm}^2 > 223,8 \text{ N/mm}^2$ (com que NO es compleix els requisits s'ha de provar un IPE més gran)

$$W_{pz} = 77,32 \text{ cm}^3$$

$$W_{py} = 12,31 \text{ cm}^3$$

IPE-160:

$f_p = (M_z/W_{pz}) + (M_y/W_{py}) = 193,96 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (SI es compleix els requisits amb aquest perfil)

$$W_{pz} = 108,7 \text{ cm}^3$$

$$W_{py} = 16,66 \text{ cm}^3$$

- Càlcul de l'esforç tallant:

L'àrea a tallant (A_v) es calcula a partir de $A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f = 965,6 \text{ mm}^2$

I utilitzant el tallant més desfavorable per cada cas, en concret en el mòdul 1-B, el valor de la hipòtesis 1 és el que s'utilitza. $V = 8940 \text{ N}$

Aplicant aquest valors a l'equació següent :

$$f_p = \frac{T \times \sqrt{3}}{A_v}$$

Es comprova que $f_p = 16,04 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i SI es compleixen els requisits per el perfil escollit)

- Càlcul de l'acció combinada:

L'acció combinada (σ_{comb}) és de $194,86 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i per tant el perfil SI compleix).

- Càlcul de la fletxa:

Segons l'apartat 4.3.3.1 del DB SE, es limita la fletxa admissible a $L/300$.

L , és la llum de les biguetes entre pòrtic i pòrtic (en el nostre cas 5,5 m).

$$f_{adm} \leq \frac{L}{300} = \frac{5,5}{300} = 1,833 \text{ cm} = 18,33 \text{ mm}$$

Mentre que la fletxa calculada segons l'equació $\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y}$ és de 12,09 mm i per tant

inferior a l'admissible. Fet que fa complir amb tots els requisits establerts.

Així doncs, en el mòdul 1-B s'utilitzaran biguetes amb un perfil IPE-160.

Resum del mòdul 2:

El mòdul resistent mínim (W_{pmin}) del perfil és de $117,07 \text{ cm}^3$. A la taula del perfil IPE, el primer mòdul resistent que supera aquest valor és el del perfil IPE-180 que és de $146,32 \text{ cm}^3$. Tot seguit es comprova que aquest perfil sigui l'adequat.

IPE-180:

$f_p = (M_z/W_{pz}) = 179,08 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (es compleix els requisits amb aquest perfil)

$$W_{pz} = 146,08 \text{ cm}^3$$

- Càlcul de l'esforç tallant:

L'àrea a tallant (A_v) es calcula a partir de $A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f = 1120,4 \text{ mm}^2$

I utilitzant el tallant més desfavorable per cada cas, en concret en el mòdul 2, el valor de la hipòtesis 1 és el que s'utilitza. $V = 19060 \text{ N}$

Aplicant aquest valors a l'equació següent:

$$f_p = \frac{T \times \sqrt{3}}{A_v}$$

Es comprova que $f_p = 29,47 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i es compleixen els requisits per el perfil escollit)

- Càlcul de l'acció combinada:

Segons les equacions descrites anteriorment, l'acció combinada (σ_{comb}) és de $182,39 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i per tant el perfil IPE-180 compleix).

- Càlcul de la fletxa:

Segons l'apartat 4.3.3.1 del DB SE, es limita la fletxa admissible a $L/500$, a l'estar calculant pisos amb paviments rígids sense juntes.

L , és la llum de les biguetes entre pòrtic i pòrtic (en el nostre és de 5,5 m).

$$f_{adm} \leq \frac{L}{500} = \frac{5,5}{500} = 1,1 \text{ cm} = 11 \text{ mm}$$

Mentre que la fletxa calculada segons l'equació $\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y}$ és de 5,93 mm i per tant

inferior a l'admissible. Fet que fa complir amb tots els requisits establerts.

Així doncs, en el mòdul 2 s'utilitzaran biguetes amb un perfil IPE-180.

Resum del mòdul 3:

El mòdul resistent mínim (W_{pmin}) del perfil és de $88,025 \text{ cm}^3$. A la taula del perfil IPE, el primer mòdul resistent que supera aquest valor és el del perfil IPE-160 de $108,7 \text{ cm}^3$. Tot seguit es comprova que aquest perfil sigui l'adequat.

IPE-160:

$f_p = (M_z/W_{pz}) = 181,23 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (es compleix els requisits amb aquest perfil)

$$W_{pz} = 108,7 \text{ cm}^3$$

- Càlcul de l'esforç tallant:

L'àrea a tallant (A_v) es calcula a partir de $A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f = 965,6 \text{ mm}^2$

I utilitzant el tallant més desfavorable per cada cas, en concret en el mòdul 3, el valor de la hipòtesis 3 és el que s'utilitza. $V = 12.830 \text{ N}$

Aplicant aquest valors a l'equació següent

$$f_p = \frac{T \times \sqrt{3}}{A_v}$$

Es comprova que $f_p = 23,01 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i es compleixen els requisits per el perfil escollit)

- Càlcul de l'acció combinada:

El càlcul de l'acció combinada s'obté a partir de 2 passos previs, l'obtenció de la tensió normal i l'obtenció de la tensió tangencial. Si el resultat de l'acció combinada és inferior al valor de resistència de l'acer, s'entén que es compleix el perfil escollit i calculat.

L'equació que descriu l'acció combinada és la següent:

$$\sigma_{comb} = \sqrt{\sigma^2 + (3 \times \tau^2)} \leq f_{yd}$$

L'equació que descriu la tensió normal és :

$$\sigma = \frac{M_z}{W_z} = 181,23 \frac{N}{mm^2}$$

I l'equació que descriu la tensió tangencial és:

$$\tau = \frac{V}{A_v} = \frac{V}{h \times t_w} = 16,03 \frac{N}{mm^2}$$

L'acció combinada (σ_{comb}) és de $183,35 \text{ N/mm}^2 < 223,8 \text{ N/mm}^2$ (i per tant el perfil de IPE-160, compleix).

- Càlcul de la fletxa:

Segons l'apartat 4.3.3.1 del DB SE, es limita la fletxa admissible a $L/500$, per pisos amb paviments rígids sense juntes, com a cas més restrictiu.

L , és la llum de les biguetes entre pòrtic i pòrtic (en el nostre cas 5,5 m).

$$f_{adm} \leq \frac{L}{300} = \frac{5,5}{300} = 1,1 \text{ cm} = 11 \text{ mm}$$

Mentre que la fletxa calculada segons l'equació $\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y}$ és de 5,6 mm i per tant

inferior a l'admissible. Fet que fa complir amb tots els requisits establerts.

Així doncs, en el mòdul 3 s'utilitzaran biguetes amb un perfil IPE-180.

10.6.2. Comprovació del perfil necessari dels pòrtics

Els càlculs i verificacions realitzats fins ara permeten introduir totes les càrregues que actuaran sobre el pòrtic tipus i mitjançant un codi informàtic que resolgui l'estructura per el mètode matricial, determinar les sol·licitacions que actuen en cadascun d'ells i, per tant, poder-ne dimensionar els perfils.

En els càlculs s'ha considerat que la unió entre pòrtics i jàsseres és encastada, per materialitzar aquesta unió a l'obra és convenient col·locar cartel·les que assegurin una unió rígida entre el pilar i la jàssera. Amb l'objectiu de donar rigidesa també a les jàsseres, les biguetes també estaran soldades sobre les jàsseres amb cartel·les.

Es consideren diferents hipòtesis per al càlcul de l'estructura, tenint en compte que la separació entre pòrtics és de 5,5 metres. De la combinació d'accions més desfavorable sorgida de les diferents hipòtesis, en la taula 10.4 es mostren els esforços màxims actuant sobre les barres dels pòrtics i jàsseres.

Taula 10.4. Esforços actuant en cada element del pòrtic, com a conseqüència de la combinació d'accions més desfavorable.

Mòdul 1-A	Element	Moment flector (kN·m)	Axial (kN)	Tallant (kN)
Jàsseres	Barra 2	153,80	82,64	75,83
	Barra 3	146,20	84,73	59,00
Pilars	Barra 1	153,79	96,04	71,08
Mòdul 1-B				
Jàsseres	Barra 5	257,41	116,56	99,30
	Barra 6	237,83	118,56	76,96
Pilars	Barra 4	111,21	191,24	29,34
	Barra 9	196,30	195,59	59,97
Mòdul 2				
Jàsseres	Barra 7	144,07	49,36	119,98
	Barra 10	173,25	49,36	115,50
Pilars	Barra 8	196,60	129,27	64,19

A partir d'aquests esforços actuant es comproven els perfils necessaris seguint els procediments per a contemplar les interaccions d'esforços en les seccions. (segons l'apartat 6.2.8 del CTE SE-A).

Per contemplar la flexió composta sense tallant, s'utilitza la fórmula 6.11 de l'apartat 6.2.8 del CTE SE-A, per seccions de la classe 1 i 2.

Per contemplar el tallant i la torsió, s'utilitza la fórmula 6.14 de l'apartat 6.2.8 del CTE SE-A. On també s'hi inclou la fórmula 6.4 de l'apartat 6.2.4 del CTE SE-A.

Per contemplar la resistència de les barres a compressió, entès també com a vinculament, es basarà aquest estudi en el punt 6.3 del CTE SE-A, i concretament en el punt 6.3.2.

Els resultats obtinguts, ens mostren que utilitzar jàsseres amb perfil IPE-330 en el mòdul 1-A, són suficients, però per simplificar la construcció de l'estructura, es muntaran els perfils IPE-400, en tota la zona de procés que són els perfils mínims suficients en el mòdul 1-B.

Els perfils que es muntaran com a pilars seran HEB-300 en tota l'estructura.

Per el mòdul 2, tota la zona d'oficines, les jàsseres utilitzades tindran uns perfils IPE-330.

En la taula 8.2 s'observen els resultats dels esforços màxims que poden suportar cada element, que al comparar-ho amb els esforços actuants indicats en la taula 8.1, permeten comprovar si el perfil és adequat.

Taula 10.5. Comparació dels esforços de càlcul per als diferents elements i esforços màxims que pot aguantar cada perfil.

Mòdul 1-A	Element	Moment flector (kN·m)	Axial (kN)	Tallant (kN)	Resultat
Jàsseres	Barra 2	153,80	82,64	75,83	
	PERFIL IPE-400	292,51	1.891,11	551,60	Correcte
	Barra 3	146,20	84,73	59,00	
	PERFIL IPE-400	292,51	1.891,11	551,60	Correcte
Pilars	Barra 1	153,79	96,04	71,08	
	PERFIL HEB-300	418,28	3.336,86	612,85	Correcte
Mòdul 1-B					
Jàsseres	Barra 5	257,41	116,56	99,30	
	PERFIL IPE-400	292,51	1.891,11	551,60	Correcte
	Barra 6	237,83	118,56	76,96	
	PERFIL IPE-400	292,51	1.891,11	551,60	Correcte
Pilars	Barra 4	111,21	191,24	29,34	
	PERFIL HEB-300	418,28	3.336,86	612,85	Correcte
	Barra 9	196,30	195,59	59,97	
	PERFIL HEB-300	418,28	3.336,86	612,85	Correcte

Taula 10.5. Comparació dels esforços de càlcul per als diferents elements i esforços màxims que pot aguantar cada perfil.(continuació)

Mòdul 2					
Jàsseres	Barra 7	144,07	49,36	119,98	
	PERFIL IPE-330	180,00	1.400,98	398,09	Correcte
	Barra 10	173,25	49,36	115,50	
	PERFIL IPE-330	180,00	1.400,98	398,09	Correcte
Pilars	Barra 8	196,60	129,27	64,19	
	PERFIL HEB-300	418,28	3.336,86	612,85	Correcte

Així doncs, en base als perfils indicats en la taula 8.2, es pot afirmar que aquests compleixen les condicions descrites anteriorment.

Pel que fa al desplaçament horitzontal en el cap dels pilars es limita d'acord amb l'apartat 4.3.3.2 del CTE SE, pàgina SE-13, en funció de l'alçada de pilar/250, que en aquest cas seria de 24 mm; mentre el desplaçament calculat seria de com a màxim 15,56 mm en el pilar 8, i per tant inferior del permès.

Es pot comprovar de perfil l'estructura metàl·lica i la coberta, en el plànol núm. 7 Estructura.

10.6.3. Determinació de les mides de la sabata

S'han realitzat les següents comprovacions per a determinar l'estabilitat de les sabates.

a) COMPROVACIÓ AL BOLC

Per que no bolqui cal que:

$$\text{Moment estabilitzant} \geq \text{Moment de bolc} \cdot \gamma_1$$

$$M_{\text{estabilitzant}} = (N + P) \cdot (a/2)$$

$$M_{\text{bolc}} = (M + V \cdot h)$$

Essent:

N: Esforç axial que transmet l'estructura (pilar) a la sabata.

M: Moment flector que transmet l'estructura (pilar) a la sabata.

V: Esforç tallant que transmet l'estructura (pilar) a la sabata.

P: Pes propi de la sabata ($\gamma_{\text{formigó}} \cdot \text{Volum}$).

γ_1 : Coeficient de seguretat al bolc (1,5).

Es predimensiona la sabata tipus, amb unes dimensions de 2,5 x 2,5 x 1 m, tal i com s'indica a la Figura 8.4. Els esforços que el pilar transmet sense majorar són: $N = 87,704 \text{ kN}$, $M = 116,354 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $V = 42,478 \text{ kN}$. El pilar es centra en plaques d'ancoratge d'unes dimensions de 500 x 500 mm.

En la figura 10.4 següent es mostra en detall les cotes de la sabata.

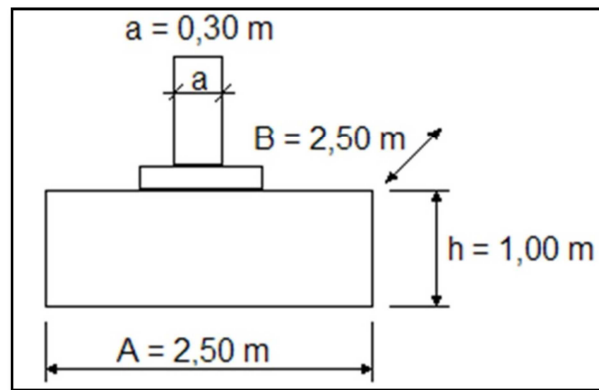


Figura 10.4. Dimensions de la sabata.

Per tant el pes de la sabata, tenint en compte que el pes específic del formigó que s'utilitza és de 2.500 kg/m^3 , serà:

$$P = \gamma_{\text{formigó}} \cdot \text{Volum de la sabata} = 15.625 \text{ kg} \quad (153,125 \text{ kN}).$$

Es comprova si es compleix la condició:

$$\text{Moment estabilitzant} \geq \text{Moment de bolc} \cdot \gamma_1$$

$$M_{\text{estabilitzant}} = 301,04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{bolc}} = 238,20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Com que $301,04 \geq 238,20$ **compleix la condició de que no bolqui.**

b) COMPROVACIÓ AL LLISCAMENT

Perquè la sabata no llisqui, s'ha de complir la comprovació següent:

$$F_e \geq \gamma_2 \times V$$

On:

F_e , és la força estabilitzant al lliscament, que apareix per la fricció entre la sabata i el terreny.

γ_2 , és el coeficient de seguretat al lliscament = 1,5.

V , és l'acció horitzontal sobre la sabata (equival al tallant a la base del pilar).

Pel càlcul de F_e , s'aplica l'equació següent: $F_e = (N+P) \times \text{tg } \varphi_d$

Essent φ_d , l'angle de fregament intern modificat; $\varphi_d = 2/3 \varphi$

φ , es considera un angle de fregament intern de 30° , per un tipus de terreny compost de grava i sorra compacte.

$$F_e = (87,704 + 153,125) \times \left[\text{tg} \left(\frac{2}{3} 30^\circ \right) \right] = 538,77 \text{ kN}$$

$$\gamma_2 \times V = 1,5 \times 42,478 = 63,72 \text{ kN}$$

Finalment es comprova si $F_e \geq \gamma_2 \times V$ es compleix.

$$538,77 \text{ kN} \geq 63,72 \text{ kN}$$

Es comprova que Sí compleix, i per tant es pot dir que la sabata **no llisca**.

Amb tot, es travaran les sabates entre elles amb una biga riosta.

c) COMPROVACIÓ DE TENSIONS SOBRE EL TERRENY (ESFONDAMENT):

En casos on actuïn moments i/o tallants en el pilar, la pressió sobre el terreny no és uniforme, per aquest motiu s'ha de calcular l'excentricitat (e):

$$e = \frac{M + V \cdot h}{N + P} = 0,66 \text{ m} \qquad a/6 = 0,42 \text{ m}$$

Com que l'excentricitat és major que $a/6$, la distribució de tensions és triangular.

En aquest cas s'ha de complir que:

$$\frac{\sigma_{\max}}{1,25} \leq \sigma_{\text{adm terreny}}$$

On:

$$\sigma_{\max} = \frac{4(N + P)}{3(a - 2e) \times b}$$

Essent:

a i b, els costats de la sabata.

$$\sigma_{\max} = \frac{4(87,704 + 153,125)}{3(2,5 - 2 * 0,66) \times 2,5} = 108,76 \frac{kN}{m^2} = 1,11 \frac{kP}{cm^2}$$

La tensió admissible del terreny (σ_{adm}) és de 2 kP/cm², per tant es compleixen satisfactòriament les tensions sobre el terreny.

$$0,89 \frac{kP}{cm^2} \leq 2 \frac{kP}{cm^2}$$

d) COMPROVACIÓ QUE LA SABATA SIGUI RÍGIDA

Per aquesta comprovació cal que:

Vol màxim de la sabata (V_{\max}) per a sabates rígides, en qualsevol de les direccions:

$$V_{\max} \leq 2 \cdot h$$

Vol màxim de la sabata (V_{\max}) per a sabates flexibles en qualsevol de les direccions:

$$V_{\max} \geq 2 \cdot h$$

Fent aquesta comprovació respecte les direccions a i b de la sabata respecte el pilar HEB-300 a col·locar, s'obté que:

$$V_a = \frac{a - a_o}{2} = \frac{2,5 - 0,3}{2} = 1,1$$

$$V_b = \frac{b - b_o}{2} = \frac{2,5 - 0,3}{2} = 1,1$$

Així doncs, es compleix que el tipus de sabata projectada sigui del **tipus RÍGIDA**.

10.6.4. Determinació de l'armat de la sabata

Segons la Instrucció del Formigó Estructural (EHE) en l'apartat 59.4.1, per sabates rígides, el càlcul de l'armadura es porta a terme aplicant el mètode de les bieles i tirants.

L'armat principal de la sabata ha de resistir la tracció T_d , que es determina mitjançant la equació següent:

$$T_d = \frac{N_d}{(6,8 d)} (a - a_o) = A_s \times f_{yd}$$

On:

a = Amplada de la sabata (2.500 mm)

a_o = Amplada del pilar (300 mm)

d' = 50 mm de formigó de neteja

h = Altura de la sabata (1.000 mm)

$d = h - d' = 950$ mm

f_{yd} = Resistència de càlcul de l'acer B 500 S (434,78 N/mm²)

$$T_d = 29.782.430 \text{ N} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{T_d}{f_{yd}} = \frac{29.782.430 \text{ N}}{434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 68.500 \text{ mm}^2$$

Un cop aconseguit aquest resultat, es comprova la quantia geomètrica mínima (ρ) que segons la EHE ha de portar una sabata amb Acer B 500 S:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} \geq 0,0018$$

On:

$$\rho = \frac{68.500 \text{ mm}^2}{(2.500 \times 1.000) \text{ mm}^2} = 0,0274 \geq 0,0018$$

La comprovació resol que es compleix el mínim necessari. A partir d'aquí es calcula el número de barres corrugades necessàries per armar la sabata, amb un diàmetre dels rodons de 16 mm:

$$68.500 \text{ mm}^2 = \frac{\pi \times 16^2}{4} \times n$$

S'obté que n (número de barres corrugades per cada direcció de la sabata (A i B)) és de 8 rodons de diàmetre 16 mm. Al haver-se de col·locar amb una separació més gran de 30 cm, es posarien 9 rodons per reduir aquesta separació màxima per sota de 30 cm.

En la figura 10.5. següent s'observa la disposició de l'armat a la base de la sabata.

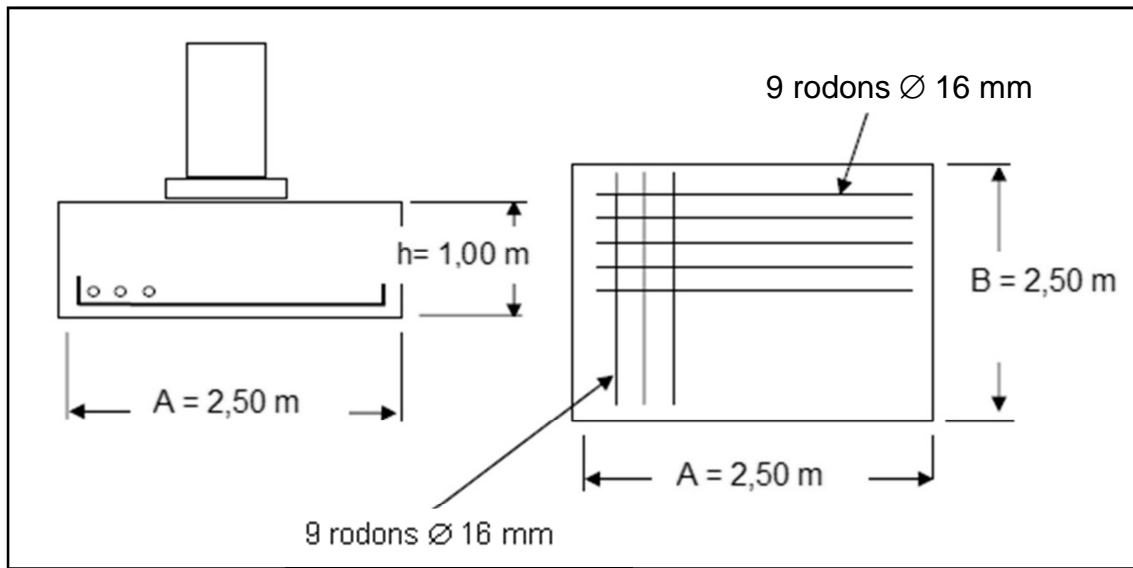


Figura 10.5. Disposició de l'armat a la base de la sabata.

10.6.5. Bigues de travament

Les bigues seran de secció quadrada $a \times a$ amb armadura simètrica i les seves dimensions han de respectar les següents limitacions:

Per vinclament: $a \geq \frac{l}{20}$ i $a \geq 25 \text{ cm}$

On l és la longitud de la biga, i a al cantell de la biga.

L'amplada de la majoria de pales excavadores fa 40 cm, i normalment s'agafa aquesta mida per el cantell de les bigues de riostra, així s'evita encofrar, ja que el sòl fa aquesta funció.

La secció total de l'armadura (A) es dimensiona tenint en compte els següents criteris.

En zona sísmica de tercer grau: $A \cdot f_{yd} \geq 0,10 \cdot N_d$

Per fisuració: $A \cdot f_{yd} \geq 0,15 \cdot a^2 \cdot f_{cd}$

Per tallant: $A \cdot f_{yd} \geq 0,02 \cdot a \cdot f_{cd}$

On N_d és la càrrega de càlcul en el suport més carregat dels dos que uneix la biga, a el cantell de la biga i A és la secció de l'armat.

La separació entre els dos cercols que lliguen la biga han de complir:

$$s_l \leq 0,6 \cdot d \quad \text{i} \quad s_l \leq 300 \text{ mm}$$

Essent $d = a$, i com a recobriment de l'armadura, es pren de 5 cm.

Amb aquestes especificacions es determinen que les bigues de travament seran de 40 x 40 cm amb 4 rodons de $D = 20$ mm situats als quatre vèrtex d'aquesta i els cercols de $D = 8$ mm col·locats cada 20 cm.

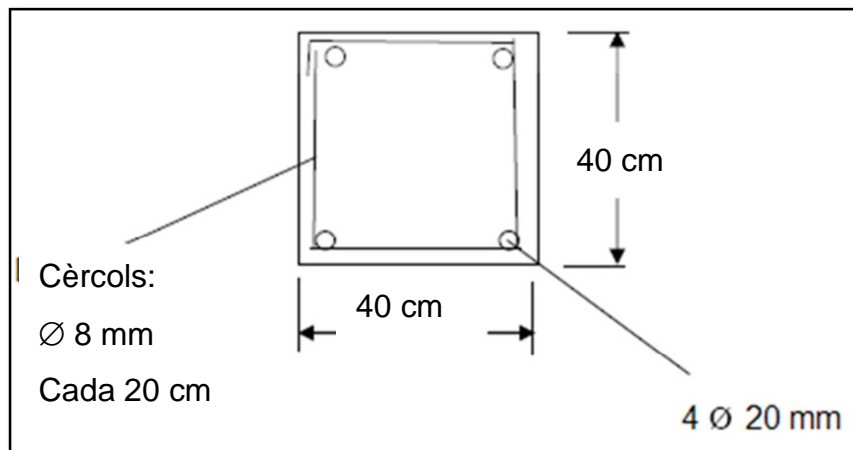


Figura 10.6. Esquema de les bigues riestes de les sabates.

Es pot consultar la distribució de sabates i riestres en el plànol núm. 5 Fonamentació.

ANNEX XI. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

ÍNDEX

11. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ.....	- 279 -
11.1. Introducció	- 279 -
11.2. Renovació d'aire requerides	- 279 -
11.3. Elecció d'extractors.....	- 280 -

11. INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

11.1. Introducció

Sobretot per criteris de seguretat alimentària la majoria de sales de la indústria projectada no tenen ventilació natural, bàsicament per evitar problemes d'intrusió de microorganismes des de l'exterior de la nau. Per això, s'instal·larà a tota la zona de procés un sistema de ventilació forçada (amb pressió positiva) que crearà un flux d'aire amb cascada des de l'interior de les sales fins a l'exterior de la nau. Aquest sistema de cascada fa que tinguem una pressió diferent en cada sala, considerant la sala amb més pressió la sala que necessiti més higiene (en el nostre cas la Sala Blanca), així crearem un sistema de rentat que evitarà que els microorganismes penetrin cap a l'interior en obrir-se una porta.

Aquests sistemes es veuran amb més detall a l'annex següent, Annex 12. Instal·lació de climatització.

Per altre banda, també hi haurà sistemes de ventilació forçada, (per pressió negativa o depressió) que extreuen aires bruts de dintre espais tancats sense ventilació i aporten aire renovat, però ja fora de la zona de procés, en concret, als vàters d'ambdues plantes (vestuaris i oficines) i la zona de lavabos de les oficines, perquè no disposen d'obertures i serà necessari garantir la renovació de l'aire interior. Altres llocs, com per exemple, els vestuaris, menjador, despatx, arxiu i sala de reunions, disposaran de finestres per poder ventilar naturalment aquests espais.

Per tant, centrant-nos en aquest segon cas els equips que s'utilitzaran seran extractors d'aire, dimensionats en funció del volum de la sala i del nombre de renovacions/hora que s'hi produiran.

11.2. Renovació d'aire requerides

En la taula 11.1 s'observa la renovació d'aire de cada zona, nosaltres agafarem els valors més restrictius, que serà els que fa que hi hagi més renovacions d'aire cada hora.

Taula 11.1. Nombre de renovacions d'aire horàries, en cada una de les zones requerides. (Soler & Palau, 2011)

Sala	Renovacions/hora
Vàter (Homes oficines)	13-15
Vàter (Dones oficines)	13-15
Lavabos (H – Oficines)	13-15
Lavabos (D – Oficines)	13-15
Vàter (Vestuari Homes)	13-15
Vàter (Vestuari Dones)	13-15

Amb aquestes necessitats de renovació de l'aire, i juntament amb el volum de cada sala, es troben el cabals necessaris d'aire que caldrà extreure. Per determinar el cabal necessari s'utilitza la següent expressió:

$$\text{Cabal necessari} = \text{Volum de la sala} \times \text{Renovacions/hora}$$

Els cabals necessaris s'indiquen en la taula 11.2, següent.

Taula 11.2. Cabals necessaris d'aire que caldrà extreure.

Sala	Volum (m ³)	Renovacions/hora	Cabal necessari (m ³ /h)
Vàter (Homes oficines)	4.56	15	68.4
Vàter (Dones oficines)	4.56	15	68.4
Lavabos (H – Oficines)	6.39	15	95.85
Lavabos (D – Oficines)	6.39	15	95.85
Vàter (Vestuari Homes)	4.56	15	68.4
Vàter (Vestuari Dones)	4.56	15	68.4

11.3. Elecció d'extractors

D'acord amb les recomanacions indicades per Soler & Palau (2011), per habitacions de 6,8 m³ de volum, i suposant que l'extracció d'aire es fa a través d'uns tubs verticals de com a màxim 6 metres a través del sostre fins a la coberta de la nau, es podem utilitzar models d'extractors, amb les següents característiques tècniques:

- Potència absorbida en descàrrega lliure: 13 W
- Velocitat: 2500 rpm
- Tensió: 50 Hz

- Cabal de descàrrega lliure: 95 m³/h
- Nivell de pressió sonora: 40 dB(A)
- Diàmetre tub sortida: 98 mm

Aquestes dades, s'adapten a les nostres necessitats de volum ja que en cap cas superem els 6,8m³.

Els extractors seleccionats seran monofàsics i es col·locaran al sostre de les sales. (s'adjunten a l'annex els dos models que podem instal·lar, el DECOR-100 i el EDM-100).

La taula 11.3 mostra les principals característiques dels extractors dimensionats. On fem un petit aclariment:

Com que el cabal mínim d'extracció comercial que s'observa a la taula és superior o molt igual al cabal necessari s'utilitzaran els extractors anteriorment mencionats, perquè si canviem els extractors dels lavabos d'oficines per uns de més potència, tindrem un consum d'energia elèctrica molt superior i no justificat, ja que la zona de rentamans, comunica amb el passadís d'oficines i per tant la renovació d'aire ja és major (s'han tingut en compte 15 renovacions/hora, com a cas més restrictiu, però potser amb 13 renovacions/hora, en aquest cas n'hi hauria prou, ja que tindriem un cabal necessari de 83,07 m³/h, i seria suficient pels extractors instal·lats).

Taula 11.3. Característiques dels extractors comercials escollits. (SOLER & PALAU, 2011)

Sala	Cabal necessari (m ³ /h)		Potència (W)	Cabal extractor (m ³ /h)	Diàmetre (mm)
Vàter (Homes oficines)	68.4		13	95	100
Vàter (Dones oficines)	68.4		13	95	100
Lavabos (H – Oficines)	95.85	83.07	13	95	100
Lavabos (D – Oficines)	95.85	83.07	13	95	100
Vàter (Vestuari Homes)	68.4		13	95	100
Vàter (Vestuari Dones)	68.4		13	95	100

En el plànol núm. 12 Ventilacions, es mostren amb més detall les ubicacions exactes d'aquests aparells.

ANNEX XII. INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ

ÍNDIX

12. INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ	- 284 -
12.1. Introducció	- 284 -
12.2. Situacions més desfavorables	- 284 -
12.3. Climatització a l'hivern	- 285 -
12.3.1. Calefacció de la zona d'oficines, menjador i vestidors	- 285 -
12.4. Climatització a l'estiu	- 286 -
12.4.1. Refrigeració de la zona d'oficines, menjador i vestidors	- 286 -
12.4.1.a. Valor de la càrrega tèrmica (Q1) transmesa a través de tancaments zona oficines	- 286 -
12.4.1.b. Valor de la càrrega tèrmica (Q ₂) deguda a entrades d'aire exterior	- 287 -
12.4.1.c. Valor de la càrrega tèrmica (Q7) cedida per les persones.....	- 288 -
12.4.1.d. Valor de la càrrega tèrmica (Q8) cedida per l'enllumenat.....	- 289 -
12.4.1.e. Valor de la càrrega tèrmica (Q9) despesa per els diferents motors elèctrics	- 289 -
12.4.2. Consum energètic en la refrigeració de les oficines (fred)	- 290 -
12.4.3. Refrigeració de les cambres frigorífiques, zones de procés i congelador	- 292 -
12.4.3.a. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred de la zona de procés (equips que funcionen entre 0° i 12°C).....	- 294 -
12.4.3.b. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred de la zona de procés (equips que funcionen a menys de 0°C)	- 295 -
12.5. L'aigua calenta sanitària (ACS)	- 297 -

12. INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ

12.1. Introducció

La indústria que es projecta té unes necessitats de climatització dividides en 2 períodes característics molt diferents. Aquests són:

- Climatització HIVERN:

- Calefacció de la zona d'oficines, menjador i vestidors.
- Refrigeració de les cambres frigorífiques, congelador i zones de procés.

- Climatització ESTIU:

- Refrigeració de la zona d'oficines, menjador i vestidors.
- Refrigeració de les cambres frigorífiques, congelador i zones de procés.

12.2. Situacions més desfavorables

A l'hora de dimensionar les instal·lacions, s'estudiaran els casos més desfavorables, això permetrà tenir en compte les situacions més adverses al llarg de l'any i poder-hi fer front. Concretament, s'estudiaran:

- Climatització HIVERN:

- Calefacció de la zona d'oficines, menjador i vestidors.

- Climatització ESTIU:

- Refrigeració de la zona d'oficines, menjador i vestidors.
- Refrigeració de les cambres frigorífiques, congelador i zones de procés.

Les potències tèrmiques requerides per aquests usos s'han estudiat anteriorment punt per punt, en l'annex 7. Estudi energètic i d'alternatives.

12.3. Climatització a l'hivern

12.3.1. Calefacció de la zona d'oficines, menjador i vestidors

Les potències tèrmiques necessàries han estudiat anteriorment, en l'annex 7. Estudi energètic i d'alternatives.

Per tal de climatitzar la zona d'oficines constituïda per la recepció, habitació adjacent, vestuaris d'homes i dones, el menjador a la planta baixa, la sala de recepció, les oficines, els lavabos, el despatx de gerent, l'arxiu i la sala de reunions, a la planta primera i mantenir-la a una temperatura de confort de 20°C, s'escull instal·lar **aerotermos** (equips semblants als radiadors per on hi circula aigua calenta quan es pretén calefaccionar l'espai i aigua freda quan es pretén refrigerar aquest mateix espai), altrament dit **fan coils**) a cada sala que serviran per escalfar l'ambient durant el període més advers. Aquests aparells s'han dimensionat a partir de les superfícies útils de cada sala. En la taula 12.1 següent, es poden observar el nombre de fan coils instal·lats i la potència de cada aparell.

S'ha de tenir en compte, que aquests aparells emeten l'escalfor de l'aigua calenta que és conduïda per el seu interior, aquesta aigua calenta forma part d'un circuit tancat de canonades de coure que prové de la caldera de biomassa i passa per tots els fan-coils, impulsada mitjançant una bomba hidràulica elèctrica.

Taula 12.1. Nombre de fan coils instal·lats i distribució per zones.

PLANTA BAIXA	Superfície total PB – oficines (m ²)	Necessitats calorífiques de la zona	Nombre de fan coils instal·lats	Característiques Tècniques aparells (Potència Calorífica) [kcal/h]
Hall – zona d'accés vianants	22,52	520,29	1 aparell	2.752
Recepció	10,53	243,28	1 aparell	2.752
Habitació	6,51	150,40	1 aparell	2.752
Vestidor femení	25,85	597,23	1 aparell	2.752
Vestidor masculí	25,85	597,23	1 aparell	2.752
Menjador	49,12	1134,84	2 aparells	2.752
Passadís 1	7,14	164,96	1 aparell	2.752
Passadís 2	21,53	497,42	1 aparell	2.752
Sala de màquines	66,09		-	

Taula 12.1. Nombre de fan coils instal·lats i distribució per zones. (continuació)

PLANTA PRIMERA	Superfície total PP – Oficines (m ²)	Necessitats calorífiques de la zona	Nombre de fan coils instal·lats	Característiques Tècniques aparells (Potència Calorífica) [Kcal/h]
Recepció – Sala d'espera	30,74	711,13	1 aparell	2.752
Oficines	75,60	1748,90	4 aparells	2.752
Serveis femenins	4,36	100,86	1 aparell	2.752
Serveis masculins	4,36	100,86	1 aparell	2.752
Arxiu	10,15	234,81	1 aparell	2.752
Despatx del Gerent	13,00	300,74	1 aparell	2.752
Sala de reunions	30,62	708,35	2 aparell	2.752

Els fan coils estaran situats a la part inferior de les parets de les sales, si fos possible sota de les finestres exteriors, per tal de facilitar la distribució uniforme de l'aire.

12.4. Climatització a l'estiu

12.4.1. Refrigeració de la zona d'oficines, menjador i vestidors

Per poder refredar l'ambient de la zona d'oficines durant l'estiu i mantenir-la a una temperatura de confort de 20°C. Els mateixos fan coils utilitzats com a radiadors durant l'hivern, en el període estival refrigeraran les zones desitjades.

Amb tot, s'ha de considerar les següents càrregues tèrmiques, per al seu bon dimensionament :

12.4.1.a. Valor de la càrrega tèrmica (Q1) transmesa a través de tancaments zona oficines

La càrrega tèrmica considerada per el càlcul de la zona d'oficines, prové dels paràmetres escollits com a tancaments en el capítol 1 – Aïllaments.

En la taula que hi ha a continuació, taula 12.2, es poden observar les potències tèrmiques que s'obtidran durant el període d'estiu a partir dels tancaments que es pretenen instal·lar a la zona d'oficines.

Taula 12.2. Potències tèrmiques a través de tancaments, utilitzant l'alternativa constructiva escollida. (elaboració pròpia, annex 7. Estudi energètic i d'alternatives energètiques).

ESTIU	Potència tèrmica a través de tancaments, sostres i terres Utilitzant Alternativa 2. Q1 (kcal/hora)
Planta Baixa	300,67
Planta Primera	1.186,22
TOTAL	1.486,90

Així doncs, es calcula que la potència tèrmica en tancaments, sostres i terres, en aquest cas té un valor de $Q_1 = 1.486,90 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$. Incloses ambdues plantes d'oficines.

12.4.1.b. Valor de la càrrega tèrmica (Q_2) deguda a entrades d'aire exterior

En el càlcul tèrmic global d'aquest espai també es té en compte la càrrega tèrmica per entrades d'aire exterior. En aquest cas, s'aplica la fórmula següent:

$$Q_2 = V \times (t_0 - t_i) \times (\bar{v})^{-1} \times \left(\frac{1}{d}\right)$$

On:

Q_2 , és la potència a aportar per contrarestar les entrades d'aire exterior.
[kcal/h]

V, és el volum de l'espai al que s'han de realitzar les renovacions d'aire i calefactarem m^3 (he considerat un 85% de la superfície per a descomptar passadissos, això són $718 m^3$ per ambdues plantes)

t_0 , és l'entalpia de l'aire a la T_{me_c} (Temperatura mitjana exterior del mes més càlid) ($26,56^\circ\text{C}$) = 19,79 kcal/kg.

t_i , és l'entalpia de l'aire a T_{mi} (Temperatura mitjana interior) (20°C) = 13,8 kcal/kg.

$(\bar{v})^{-1}$, és el volum específic mitjà de l'aire entre T_{me_c} i T_{mi} . [m^3/kg]

L'invers del volum específic és la densitat [kg/m^3]. Aquest valor és $0,839 m^3/\text{kg}$, en aquest cas.

$\frac{1}{a}$, és la taxa diària de renovació d'aire, (aquest valor es fixa en 5 renovacions/hora. (www.solerpalau.es, 2012) .

D'aquí en surt la següent expressió:

$$Q_2 = 718 \times (19,79 - 13,8) \times (0,839) \times (5)$$

$$Q_2 = 18.041,94 \frac{kcal}{hora}$$

12.4.1.c. Valor de la càrrega tèrmica (Q7) cedida per les persones

Una altre càrrega a tenir en compte és la càrrega tèrmica cedida per les persones. En aquest cas, s'aplica la fórmula següent:

$$Q_7 = q \times n$$

On: Q_7 , és la càrrega tèrmica necessària per contrarestar la calor despresada per les persones dins d'aquesta zona [kcal/h].

q , és la potència calorífica alliberada per 1 persona. [kcal / (h x pers)]. Es considera el valor a 15°C de temperatura com a cas més desfavorable, perquè a primera hora del matí els radiadors estan freds des del dia anterior. [154 Kcal / h x pers].

n , és el nombre de persones que treballen dins de la zona d'oficines [6 persones].

D'aquí en surt la següent expressió:

$$Q_7 = 154 \times (6)$$

$$Q_7 = 924 \frac{kcal}{hora} \times \frac{1 kW}{860 \frac{kcal}{hora}} = 1,07 kW$$

12.4.1.d. Valor de la càrrega tèrmica (Q8) cedida per l'enllumenat

Aquesta càrrega tèrmica és la que genera l'enllumenat dins de la zona a calcular, s'ha de tenir en compte perquè ens és desfavorable a l'hora de calcular la càrrega tèrmica d'aquesta zona durant l'estiu, al aportar-nos calor en la zona que volem refrigerar. En aquest cas, s'aplica la fórmula següent:

$$Q_8 = P_{\text{enllumenat}}$$

On:

Q_8 , és l'energia que desprenen les làmpades d'enllumenat. [Kcal/h].

P , és la potència de les làmpades d'enllumenat que hi ha instal·lades. [kW] En aquest cas, la potència d'enllumenat és de 3,31 kW.

D'aquí en surt la següent expressió:

$$Q_8 = 3,31 \text{ kW} \times \frac{860 \frac{\text{kcal}}{\text{hora}}}{1 \text{ kW}} = 2.846,60 \frac{\text{kcal}}{\text{hora}}$$

12.4.1.e. Valor de la càrrega tèrmica (Q9) despresada per els diferents motors elèctrics

Aquesta càrrega tèrmica inclou la energia que desprenen els ordinadors, impressores, fotocopiadores dins de la zona de càlcul, s'ha de tenir en compte, igual que amb les càrregues anteriors, que aquesta ens va en contra a l'hora de calcular la càrrega tèrmica global de refrigeració. En aquest cas, s'aplica la fórmula següent:

$$Q_9 = P_{\text{aparells elèctrics}}$$

On: Q_9 , és la potència calorífica que es desprèn dels motors elèctric. [Kcal/h]. En aquest cas, aquest valor també ens afecta negativament a la refrigeració.

P , és la potència de les màquines que hi ha instal·lades. [kW]

Segons el programa de càlcul CYPE, s'hauria d'aplicar un coeficient per ponderar l'energia que es desprèn dels aparells elèctric en forma de calor. Aquest valor ronda al 4%. A efectes pràctics, el factor de ponderació es considera 0,96.

Per el càlcul de la potència (P), es considera que a les oficines hi ha 6 ordinadors (un per cada treballador d'oficines), una fotocopiadora comercial, una impressora de documents, un escàner i un fax. En la taula 12.3, que hi ha a continuació es detallen les potències parcials i totals de tots aquests equips.

Taula 12.3. Potències dels equips elèctrics a la zona d'oficines.

Equips elèctrics oficines	Número d'unitats	Potència Unitària (kW)	Potència Total (kW)
Ordinadors de sobretaula (CPU + Monitor)	6	0,20	1,2
Fotocopiadora comercial	1	0,90	0,90
Impressora	1	0,15	0,15
Escàner	1	0,150	0,15
Fax	1	0,150	0,15
POTÈNCIA TOTAL			2,55

A partir dels resultats obtinguts, s'aplica la equació següent:

$$Q_9 = 2,55 \times 0,96 = 2,45 \text{ kW} \times \frac{860 \frac{\text{kcal}}{\text{hora}}}{1 \text{ kW}} = 2.107 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Es considera una potència tèrmica per aparells elèctrics de $Q_9 = 2.107 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$

12.4.2. Consum energètic en la refrigeració de les oficines (fred)

La càrrega tèrmica total, mostra el valor de totes les càrregues tèrmiques parcials que intervenen dins l'espai concret d'oficines. Aquest valor s'expressa a través de la següent fórmula:

$$Q_T = 1,1 \times (Q_1 + Q_2 + Q_7 + Q_8 + Q_9)$$

S'ha de tenir en compte que alguns valors calculats, com per exemple, la Q_2 ens extreu fred del recinte, mentre que la Q_1 , Q_7 , Q_8 i Q_9 , són carregues tèrmiques que aporten calor a dins del recinte durant l'estiu. La càrrega tèrmica total, es multiplicarà per 1,1, el què significa aplicar un factor majorador del 10%, per considerar d'una forma aproximada les pèrdues de calor en instal·lacions i equipaments.

Desenvolupant la fórmula següent s'obté:

$$Q_T = 1,1 \times (1.486,90 + 18.041,94 + 924 + 2.846,60 + 2.107)$$

$$Q_T = 27.947,08 \frac{\text{Frigories}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ kcal}} = 32,49 \text{ kW}$$

Aquest valor, Q_T és la potència necessària per refrigerar les zones d'oficines.

A partir d'aquest valor es podran dimensionar els fan coils necessaris i la potència d'aquests per a cada sala amb l'objectiu de refredar l'ambient interior. En la taula 12.4 següent, es poden observar aquestes dades.

Aquests aparells emeten la fredor de l'aigua que condueixen per el seu interior. Aquesta aigua freda forma part d'un circuit tancat emplenat amb aigua que prové de la xarxa pública, que s'impulsa a través de les canonades de coure amb una bomba hidràulica elèctrica que ajuda a realitzar la recirculació entre un equip de refrigeració i els fan coils.

Taula 12.4. Nombre de fan coils instal·lats i distribució per zones, en ús per fred.

PLANTA BAIXA	Superfície total PB – oficines (m ²)	Necessitats frigorífiques de la zona	Nombre de fan coils instal·lats	Característiques Tècniques aparells (Potència Frigorífica) [Kcal/h]
Hall – zona d'accés vianants	22,52	1149,46	1 aparell	1.126
Recepció	10,53	537,47	1 aparell	1.126
Habitació	6,51	332,28	1 aparell	1.126
Vestidor femení	25,85	1319,43	1 aparell	1.126
Vestidor masculí	25,85	1319,43	1 aparell	1.126

Taula 12.4. Nombre de fan coils instal·lats i distribució per zones, en ús per fred.
(continuació)

PLANTA BAIXA	Superfície total PB – oficines (m ²)	Necessitats frigorífiques de la zona	Nombre de fan coils instal·lats	Característiques Tècniques aparells (Potència Frigorífica) [kcal/h]
Menjador	49,12	2507,17	2 aparells	1.126
Passadís 1	7,14	364,44	1 aparell	1.126
Passadís 2	21,53	1098,93	1 aparell	1.126
Sala de màquines	66,09		-	
PLANTA PRIMERA	Superfície total PP – Oficines (m ²)	Necessitats frigorífiques de la zona	Nombre de fan coils instal·lats	Característiques Tècniques aparells (Potència Frigorífica) [kcal/h]
Recepció – Sala d'espera	30,74	1571,07	1 aparell	1.126
Oficines	75,60	3863,79	4 aparells	1.126
Serveis femenins	4,36	222,83	1 aparell	1.126
Serveis masculins	4,36	222,83	1 aparell	1.126
Arxiu	10,15	518,75	1 aparell	1.126
Despatx del Gerent	13,00	664,41	1 aparell	1.126
Sala de reunions	30,62	1564,94	2 aparells	1.126

Es recorda que els fan coils estaran situats a ser possible a les zones baixes de les parets, i sempre que sigui possible sota les finestres exteriors, per tal de facilitar la distribució uniforme de l'aire.

En el plànol núm. 13 Instal·lació de climatització planta baixa i el plànol núm. 14 Instal·lació de climatització planta primera, es mostren amb més detall la ubicació exacta de tots els components d'aquestes instal·lacions.

12.4.3. Refrigeració de les cambres frigorífiques, zones de procés i congelador

Per poder refredar l'ambient de la zona de procés durant el període més desfavorable (aquest serà a l'estiu) i mantenir a una temperatura de treball de 12°C en zones on hi hagi habitualment personal treballant, entre 0° i 4°C en cambres frigorífiques i -18°C en la cambra congelador. Es preveu instal·lar equips de fred industrial que funcionaran durant tot l'any, però principalment treballaran a més alt rendiment durant l'estiu, amb el consegüent cost energètic.

Es preveu que les cambres frigorífiques (amb rangs de temperatura entre 0° i 4°C) i les zones de treball (a 12°C), funcionin com a una mateixa instal·lació, havent-hi en cada sala un evaporador, però un mateix conjunt compressor i un mateix condensador. És possible tenir connectades totes les sales a un mateix equip, gràcies a què l'element que regeix cada zona és el termòstat i aquest dona l'ordre a una electrovàlvula per fer passar o no el líquid refrigerant cap a l'evaporador concret.

En el cas de la cambra congelador, aquesta requerirà un instal·lació pròpia al haver de treballar a temperatures més baixes de 0°C.

A continuació es mostren en les taules 12.5 i 12.6 següents, totes les càrregues tèrmiques que s'han de considerar, per al bon dimensionament dels equips, els resultats mostrats s'obtenen utilitzant els mateixos conceptes anteriorment descrits en el punt 12.4.1, de la mateixa forma que les càrregues obtingudes l'esmentat punt.

S'ha considerat que els compressors dels equips de refrigeració s'engeguen una mitjana de 18 hores al dia.

12.4.3.a. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred de la zona de procés (equips que funcionen entre 0° i 12°C)

Taula 12.5. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred en la zona de procés.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q TOTAL	QT pond	encesa motor	QTH	QTH
	(Kcal/dia)										Majorat x 1,1	(h/dia)	(Kcal/hora)	(W)
CAMBRA 1	13046,59	37437,47	53400	0	0	0	1315,2	5160	2476,8	112836,06	124119,66	18	6895,54	8014,14
CAMBRA 2	17864,60	17642,47	12750	0	0	0	1392	1135,2	1238,4	52022,67	57224,93	18	3179,16	3694,89
CAMBRA 4	86945,34	279514,66	53400	0	0	0	2630,4	47300	4024,8	473815,20	521196,72	18	28955,37	33652,57
CAMBRA 5	17506,17	17560,38	89000	0	0	0	1392	1135,2	2889,6	129483,35	142431,68	18	7912,87	9196,51
CAMBRA 6	10183,00	39607,08	53400	0	0	0	2630,4	8600	2889,6	117310,08	129041,09	18	7168,95	8331,91
CAMBRA 7	28912,73	22856,24	44500	0	0	0	1392	2580	2476,8	102717,77	112989,55	18	6277,20	7295,50
CAMBRA 8	13528,71	36494,13	53400	0	0	0	1315,2	5160	2476,8	112374,84	123612,32	18	6867,35	7981,39
CAMBRA 9	8425,87	34041,93	53400	0	0	0	1315,2	1135,2	5056,8	103375,00	113712,50	18	6317,36	7342,18
CAMBRA 10	866,62	2785,70	53400	0	0	0	1315,2	378,4	1032	59777,92	65755,71	18	3653,10	4245,71
TOTAL	197279,63												QTH TOTAL sense cambra 3	89.754,80

12.4.3.b. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred de la zona de procés (equips que funcionen a menys de 0°C)

Taula 12.6. Càrregues tèrmiques necessàries per dimensionar els equips de fred en la cambra congelador.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q TOTAL	QT pond	encesa motor	QTH	QTH
	(Kcal/dia)										Majorat x 1,1	(h/dia)	(Kcal/hora)	(W)
CAMBRA 3	26.722,98	16.520,59	17.850	150.000	2.4800	0	1.947,6	756,8	6.088,8	244.686,77	269.155,45	18	14.953,08	17.378,80
TOTAL													QTH TOTAL	17.378,80

Els valors QTH (càrrega tèrmica horària) individuals s'utilitzaran per dimensionar els evaporadors que s'hi instal·laran en cada sala, el compressor i el condensador a instal·lar es dimensiona a partir de la suma de QTH de cada zona. A la taula 12.7 es mostren continuació les sales de la zona de procés amb els evaporadors seleccionats i les potències d'aquests aparells. En aquesta taula no s'inclou la cambra 3, al ser la cambra congelador i tenir uns equips individualitzats, encara que seguidament s'exposaran els resultats.

Taula 12.7. Evaporadors a instal·lar en les cambres frigorífiques.

Cambra	Tipus d'evaporador	Potència de cada evaporador (W)
CAMBRA 1	IDE 24 – 10 AV	8.200
CAMBRA 2	IDE 12 – 10 AV	4.100
CAMBRA 4	IDE 59 – 10 AV (2 unt.)	21.230 + 21.230 = 42.460
CAMBRA 5	IDE 28 – 10 AV	10.280
CAMBRA 6	IDE 28 – 10 AV	10.280
CAMBRA 7	IDE 24 – 10 AV	8.200
CAMBRA 8	IDE 24 – 10 AV	8.200
CAMBRA 9	IDE 24 – 10 AV	8.200
CAMBRA 10	IDE 19 – 10 AV	6.850

Aquest tipus d'evaporador, funcionarà amb una temperatura de consigna de la cambra de TC= 0°C. I evaporarà el líquid refrigerant interior a un temperatura de -5°C. Amb un salt tèrmic de 5°C

El compressor ha de subministrar una potència frigorífica de com a mínim 89.754,80 W. L'equip instal·lat es preveu que subministri 114.600 W, segons el catàleg de fonts consultades.

Per altre banda, el condensador allibera la calor a l'interior de totes les cambres frigorífiques a l'ambient exterior (89.754,80 W). Es preveu instal·lar dos condensadors muntants en sèrie, pensats perquè siguin capaços de despendre una potència calorífica de 94.450 W en conjunt (34.170 W + 60.280 W respectivament).

Per el cas concret de la cambra congelador, a continuació es mostra la taula 12.8. amb la potència de l'evaporador a instal·lar.

Taula 12.8. Evaporador a instal·lar en la cambra congelador.

Cambra	Tipus d'evaporador	Potència de cada evaporador (W)
CAMBRA 3	IDE 59 – 10 AV	19.110

Aquest evaporador, a diferència de tots els altres, funcionarà a una temperatura de consigna de la cambra de TC= -20°C. I evaporarà el líquid refrigerant interior a una temperatura de -25°C. Mantenint en tot moment un salt tèrmic de 5°C.

En aquest cas, el compressor ha de subministrar un mínim de 17.378,80 W. L'equip que es preveu instal·lar subministra 25.540 W, segons el catàleg de fonts consultades.

I el condensador ha de garantir despendre una potència calorífica de 17.378,80 W cap a l'aire ambient exterior. En aquest cas, es preveu instal·lar un aparell que garanteixi extreure una potència calorífica de 18.640 W.

En el plànol núm. 13 Instal·lació de climatització planta baixa i el plànol núm. 14 Instal·lació de climatització planta primera, es mostren amb més detall la ubicació exacta de tots els components d'aquestes instal·lacions.

12.5. L'aigua calenta sanitària (ACS)

L'aigua calenta sanitària (ACS) s'obindrà a partir de l'acumulador d'aigua escalfada amb la caldera de vapor amb biomassa. Aquest acumulador tindrà una capacitat de 1.000 litres d'aigua i es trobarà situat a la sala de màquines. Els càlculs que mostren l'energia necessària per escalfar aquest tipus d'aigua es troben en l'annex 7, capítol 2, anteriorment detallats.

ANNEX XIII. INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA

ÍNDEX

13. INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA.....	- 300 -
13.1. Introducció	- 300 -
13.2. Característiques de la instal·lació	- 300 -
13.2.1. Composició de la instal·lació d'aire comprimit	- 300 -
13.3. Càlcul del diàmetre de la canonada i de la pèrdua de pressió	- 301 -
13.3.1. Càlcul del diàmetre de la canonada.....	- 301 -
13.3.2. Càlcul de la pèrdua de pressió.....	- 301 -
13.4. Elecció del compressor.....	- 303 -
13.5. Elecció del dipòsit acumulador	- 303 -

13. INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA

13.1. Introducció

En aquest annex es dimensionarà la instal·lació pneumàtica de la indústria projectada. Aquesta instal·lació és necessària per obtenir aire comprimit, el qual s'obtindrà a partir del compressor que tot seguit s'escollirà i que serà el més adient per les necessitats del nostre procés de producció.

13.2. Característiques de la instal·lació

Els tres equips que consumeixen aire comprimit a la indústria projectada són: la peladora, la termoformadora d'envasos i l'embaladora, el seu consum pneumàtic és de 21'6, 48 i 40 m³/h respectivament i la pressió d'aire que utilitzen de 6 bars (600kPa), aquestes dades venen especificades pel fabricant, es tindrà en compte per fer els càlculs les dades tècniques citades en l'annex 8 de maquinària. També s'instal·laran sortides d'aire comprimit en els punts de neteja, a una pressió de 6 bars, i un cabal de 4,5 m³/h, perquè també en requereixen.

L'aire comprimit es genera mitjançant un compressor pneumàtic alimentat elèctricament i que comprimeix l'aire atmosfèric a la pressió desitjada. Aquest compressor es trobarà situat a la sala de màquines.

13.2.1. Composició de la instal·lació d'aire comprimit

Pel seu correcte funcionament, la instal·lació pneumàtica constarà dels següents elements:

- Filtre d'entrada: L'aire que s'utilitzarà per generar l'aire comprimit serà agafat de l'exterior de la nau industrial i, per tant, pot contenir cossos estranys que hauran de ser eliminats. Aquesta separació es realitzarà mitjançant aquests filtres d'entrada.
- Compressor pneumàtic: Com s'ha dit anteriorment, s'encarrega de comprimir l'aire atmosfèric a la pressió desitjada.
- Refrigerador: Té la funció de refredar l'aire que s'ha escalfat al comprimir-se.
- Separador de condensats: Elimina les condensacions d'aigua que es produeixen al refredar-se l'aire.

- Acumulador d'aire: Constituït pel dipòsit acumulador d'aire proporcionat pel compressor.
- Línies de conducció fins els punts de consum de l'aire comprimit.

13.3. Càlcul del diàmetre de la canonada i de la pèrdua de pressió

El càlcul de la instal·lació es fa segons la norma NTE-IGA 86, en la qual s'especifiquen els càlculs per les instal·lacions d'aire comprimit.

13.3.1. Càlcul del diàmetre de la canonada

El diàmetre nominal D, en mm, de la canalització d'un tram qualsevol s'obté a partir de la taula 13.1 de la norma NTE-IGA 86, en la qual s'obté el diàmetre a partir de cabal en l/s, i de la pressió en kPa.

El cabal de la conducció es determina mitjançant el cabal que necessita l'equip consumidor d'aire comprimit majorat per 1'5, i la pressió mitjana en un tram final es considera igual al valor de la pressió de treball de l'equip alimentat.

La taula 13.1 es mostra el diàmetre nominal de les canonades d'aire comprimit.

Taula 13.1. Diàmetre nominal de les canonades d'aire comprimit.

Tram	Cabal (l/s)	Cabal majorat (l/s)	Pressió (kPa)	Diàmetre nominal (mm)
L1	6	9	600	15
L2	13,33	20	600	22
L3	11,11	16,67	600	22
L4	1,25	1,88	600	8
L5	1,25	1,88	600	8
L6	1,25	1,88	600	8
L3+L4	12,36	18,54	600	22
L2+L3+L4+L6	26,94	40,41	600	35
L1+L2+L3+L4+L6	32,94	49,41	600	35

13.3.2. Càlcul de la pèrdua de pressió

Segons la norma NTE-IGA 86, s'utilitza la següent expressió:

$$\Delta P = \frac{[dP \cdot (L + \sum L_e)]}{10}$$

Essent:

- ΔP : Pèrdua de càrregues totals, en m.
- dP : Coeficient obtingut a la Taula 3 de la norma NTE-IGA, a partir de la pressió (kPa) i del cabal (l/s), en kPa/m.
- L : Longitud de la canonada, en m.
- $\sum L_e$: Suma de totes les longituds equivalents dels accessoris existents en el tram. S'obté a la Taula 4 de la norma NTE-IGA, a partir del diàmetre nominal i del tipus d'accessori, en m.

Existeixen dos tipus de pèrdua de pressió, la primera consisteix en la pèrdua de pressió deguda a la fricció de l'aire en les canonades, i la segona consisteix en la pèrdua de pressió deguda a fuites en la instal·lació, per aquest motiu si les pèrdues fossin superiors a un bar caldria modificar la instal·lació.

En la Taula 13.2 s'observa les pèrdues de pressió en les canonades.

Taula 13.2. Pèrdues de pressió en les canonades.

Tram	Cabal (l/s)	Cabal majorat (l/s)	Pressió (kPa)	Diàmetre nominal (mm)	L (m)	$\sum L_e$ (m)	dP (kPa/m)	ΔP (kPa)
L1	6	9	600	15	4,88	2,67	5,5	4,15
L2	13,33	20	600	22	2,6	3,68	3,5	2,20
L3	11,11	16,67	600	22	10,95	4,43	2,6	4,00
L4	1,25	1,88	600	8	21,67	3,25	7,9	19,69
L5	1,25	1,88	600	8	27,35	3,25	7,9	24,17
L6	1,25	1,88	600	8	3,5	3,25	7,9	5,33
L3+L4	12,36	18,54	600	22	13,58	1,65	3,2	4,87
L2+L3+L4+L6	26,94	40,41	600	35	5,2	1,15	1,3	0,83
L1+L2+L3+L4+L6	32,94	49,41	600	35	6,2	1,15	1,9	1,40
L1+L2+L3+L4+L5+L6	34,19	51,29	600	35	2,33	5,2	1,9	1,43

Les pèrdues de pressió són inferiors a una atmosfera i per tant aquesta instal·lació funcionarà correctament, ja que la pressió que arriba a les tres màquines és superior a la pressió demandada.

En el plànol núm. 15 (Instal·lació pneumàtica), es mostra amb més detall aquesta instal·lació.

13.4. Elecció del compressor

El compressor que s'ha d'utilitzar a complirà amb les característiques tècniques següents:

- Pressió operativa mínima: 600 kPa
- Pressió operativa màxima: 1000 kPa
- Potència elèctrica (aprox.): 22 kW.
- Cabal nominal: Des de 0,0 a 232,8 m³/h. (de 0 a 64,67 l/s)
- Dimensions (aprox.): 825 mm de longitud, 700 mm d'amplada i 1510 mm d'altura.
- Pes (aprox.): 520 kg.

13.5. Elecció del dipòsit acumulador

Segons la norma NTE-IGA 86, s'utilitza la següent expressió:

$$V = 60 \times Q \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

Essent:

- V: El volum del dipòsit acumulador, en litres.
- Q: El cabal subministrat per el compressor, en l/s.
- K₁: Factor de correcció obtingut a la taula 5 d'aquesta norma, a partir del factor de càrrega f del compressor, definit com la relació entre el consum total i el cabal nominal del compressor.
- K₂: Factor de correcció obtingut a la taula 6 d'aquesta norma, a partir de la diferència de pressió entre la pressió màxima que pot subministrar el compressor i la mínima admissible a la sortida de l'acumulador.
- K₃: Factor de correcció obtingut a la taula 7 d'aquesta norma, a partir del número z de maniobres per hora possibles de les unitats compressores, determinat per les característiques de l'arrencador.

Si es substitueix els valors a la fórmula obtenim un volum de l'acumulador de **670,50 litres**.

$$V = 60 \times 64,67 \times 0,64 \times 0,36 \times 0,75 = \mathbf{670,50 L}$$

ANNEX XIV. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

ÍNDEX

14. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA	- 306 -
14.1. Introducció	- 306 -
14.2. Xarxes d'aigua sanitària	- 306 -
14.2.1. Xarxa d'aigua freda sanitària	- 306 -
14.2.2. Xarxa d'aigua calenta sanitària	- 311 -
14.3. Xarxes de sanejament	- 311 -
14.3.1. Xarxa d'aigües residuals	- 312 -
14.3.2. Xarxa d'aigües pluvials	- 315 -
14.4. Consum i cost d'aigua	- 318 -

14. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

14.1. Introducció

El subministrament d'aigua potable de la xarxa pública del polígon industrial a la indústria projectada el gestiona l'operador local PRODAISA. La indústria es connecta a la xarxa d'aigua potable a través d'una escomesa (canonada d'entrada) enterrada situada per sobre de les instal·lacions de clavegueram i aigües residuals, en aquesta escomesa s'hi col·loquen els següents elements (amb el sentit entrada d'aigua des de fora al carrer cap a dins la nau): un comptador volumètric precintat per la companyia, un manòmetre per saber la pressió d'aigua d'entrada a la nau, una aixeta o clau de pas "tot o res" per evitar inundacions en cas de fuga i una vàlvula antiretorn per evitar retornar aigua des de dins de la indústria a la xarxa. Tots aquests elements van col·locats en una arqueta metàl·lica amb accés des de l'exterior de la indústria amb una clau per l'operador públic i una clau per la indústria. L'aigua de la xarxa d'aigües municipal, arriba a una pressió de 3,5 atmosferes. La velocitat de circulació de l'aigua per l'interior de les conduccions adoptada en el projecte està compresa entre 0,5 i 2 m/s per tal d'evitar sedimentacions, sorolls, vibracions o cops d'ariet.

L'escomesa d'entrada a la indústria serà per la zona de sala de màquines, des d'on es crearà una xarxa lineal que subministri aigua a les diferents aplicacions que hi hagin (neteja, punts de procés i aigua sanitària).

Les instal·lacions d'aigua segueixen les noves disposicions del Codi Tècnic d'Habitabilitat i Salubritat (HS), en concret dels Documents Bàsics HS4 (Subministrament d'aigua) i de la HS5 (Evacuació d'Aigües Residuals).

14.2. Xarxes d'aigua sanitària

14.2.1. Xarxa d'aigua freda sanitària

En la taula 14.1 es mostren les diferents línies d'aigua sanitària de la indústria amb els cabals de consum necessaris. Hi haurà tres línies per distribuir l'aigua freda. La primera línia serà pels vestidors de la planta baixa, la segona pels serveis de les oficines (planta primera), i la tercera per les necessitats de la zona de procés. En els plànols 16 i núm.17 Instal·lació hidràulica planta baixa i planta primera, es mostren amb més detall les instal·lacions previstes.

Taula 14.1. Cabals requerits per cada línia de distribució d'aigua i consum diari d'aigua.

Zona d'oficines			Cabal unitari (l/s)	Unitats (n)	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
PB – L1	Vestidor homes	Lavabo	0,1	2	0,2	0,4	288
		Vàter Cisterna	0,1	1	0,1	0,4	144
		Dutxa	0,2	1	0,2	0,5	360
	Vestidor Dones	Lavabo	0,1	2	0,2	0,4	288
		Vàter Cisterna	0,1	1	0,1	0,4	144
		Dutxa	0,2	1	0,2	0,5	360
	Menjador	Aigüera	0,2	1	0,2	0,3	216
TOTAL L1				9	1,2		
Zona d'oficines			Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
PP – L2	Oficines homes	Lavabo	0,1	1	0,1	0,4	144
		Vàter Cisterna	0,1	1	0,1	0,4	144
	Oficines dones	Lavabo	0,1	1	0,1	0,4	144
		Vàter Cisterna	0,1	1	0,1	0,4	144
	TOTAL L2				4	0,4	
		Zona d'oficines	Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal total (l/s)	Temps func. (h/dia)	Consum diari (l/dia)
ZP – L3	Sala Procés	Rentamans (RM)	0,5	5	2,5	0,4	3.600
		Punts de Neteja (PN)	1,25	1	1,25	1,5	4.050
		Dutxes de Refredament	0,2	6	1,2	2	8.640
	TOTAL L3				12	4,95	
TOTAL				25	6,55		18.666

El consum diari d'aigua freda a la indústria s'estima en 18.666 litres (18,67 m³ al dia).

a) DIMENSIONAMENT DELS DIÀMETRES DE LES CANONADES

Les canonades que portaran l'aigua de la xarxa pública als diferents punts de consum seran de Polipropilè (PP-R) resistents a pressions de fins a 3,5 atmosferes. Pel càlcul dels diàmetres s'utilitza la següent expressió:

$$Q = v \cdot s$$

Essent:

Q: cabal instantani (m³/s)

v: velocitat (m/s), s'ha considerat com hipòtesis de càlcul una velocitat de 1,5 m/s

s: secció (m²)

$$s = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

També cal tenir en compte el coeficient de simultaneïtat (ks), que multiplicarà cada cabal instantani quan es cregui necessari, per ponderar l'ús d'aquella canonada. S'expressa de la següent manera:

$$ks = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Essent:

n: nombre de sortides obertes a la canonada.

El cabal instantani doncs, és el valor utilitzat per dimensionar les canonades d'aigua. A continuació es relacionen en la taula 14.2. , quins són aquests cabals instantanis per les diferents línies d'aigua.

Taula 14.2. Cabals instantanis per les diferents línies, en negreta els valors necessaris.

	Zona d'oficines	Cabal total (l/s)	Unitats (n)	Coef. simultaneïtat Ks	Cabal instantani de dimensionament (l/s)	Cabal instantani de dimensionament (m ³ /s)
L1	PB	1,2	9	0,35	0,42	0,00042
L2	PP	0,4	4	0,58	0,40	0,00040
L3	ZP	4,95	12	0,30	1,49	0,00149
L4	Principal	6,55	25	0,20	1,33	0,00134

En la taula 14.3 es mostren els diàmetres de les diferents línies, obtinguts a partir dels cabals instantanis de la taula 14.2.

Taula 14.3. Diàmetres de les canonades de cada línia i diàmetres comercials.

Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)	Diàmetre (mm)	Diàmetre exterior comercial (mm)	Diàmetre interior comercial (mm)	
PB - L1	Vestidor homes	Lavabo 1	0,1	9,21	25	18
		Lavabo 2	0,1	9,21	25	18
		Vàter Cisterna	0,1	9,21	25	18
		Dutxa	0,2	13,03	25	18
	Vestidor Dones	Lavabo 1	0,1	9,21	25	18
		Lavabo 2	0,1	9,21	25	18
		Vàter Cisterna	0,1	9,21	25	18
		Dutxa	0,2	13,03	25	18
	Menjador	Aigüera	0,2	13,03	25	18
	Canonada L1		0,42	18,88	32	23,2

Taula 14.3. Diàmetres de les canonades de cada línia i diàmetres comercials.(continuació).

Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)	Diàmetre (mm)	Diàmetre exterior comercial (mm)	Diàmetre interior comercial (mm)	
PP – L2	Oficines homes	Lavabo	0,1	9,21	25	18
		Vàter Cisterna	0,1	9,21	25	18
	Oficines dones	Lavabo	0,1	9,21	25	18
		Vàter Cisterna	0,1	9,21	25	18
	Canonada L2		0,40	18,43	32	23,2
	Zona d'oficines	Cabal unitari (l/s)	Diàmetre (mm)	Diàmetre exterior comercial (mm)	Diàmetre interior comercial (mm)	
ZP – L3	Sala Procés	Rentamans (RM)	0,5	20,60	32	23,2
		Punts de Neteja (PN)	1,25	32,57	50	36,2
		Dutxes de Refredament	0,2	13,03	25	18
	Canonada L3		1,49	35,56	50	36,2
L4	Canonada principal		1,34	33,73	50	36,2

b) PRESSIÓ NECESSÀRIA

Per el càlcul de la pèrdua de càrrega es considera a efectes de càlcul, la canonada més llarga, en aquest cas, la canonada de la zona de procés (L3) fins al punt de neteja més allunyat. S'utilitzarà la fórmula de Hazem – Williams:

$$\Delta h_c = 10.62 C^{-1.85} \frac{L}{D^{4.87}} Q^{1.85}$$

Essent:

Δh_c : pèrdua de càrrega continua [m]

C: constant de Hazem-Williams segons el material, en aquest cas 150

L: longitud de la canonada [m], que serà de 53,04 metres

D: diàmetre interior de la canonada [m] (36,2 mm)

Q: cabal [m³/s] (0,00125 m³/s)

Per tant la pèrdua de càrrega continua és de 2,36 metres

La pèrdua de càrrega total és:

$$\Delta h = \Delta h_c + \Delta h_L$$

Essent:

Δh_L : pèrdua de càrrega localitzada, que es suposa el 30% de Δh_c [m]

La pèrdua de càrrega total és de 3,07 metres, és a dir de 0,30 atmosferes.

Per tant si arriba l'aigua de la xarxa pública a una pressió de 3,5 atmosferes i hi ha una pèrdua de càrrega de 0,30 atmosferes, la pressió de servei serà de 3,20 atmosferes i per tant les canonades de 6 atmosferes són vàlides.

14.2.2. Xarxa d'aigua calenta sanitària

Els diàmetres de la instal·lació d'aigua calenta sanitària seran els mateixos que en el cas de l'aigua freda, ja que sempre donarien valors més petits i per tant ja serien suficients.

Els trams de les conduccions d'aigua calenta seran paral·lels als d'aigua freda.

Per aconseguir l'aigua calenta dels vestuaris i serveis, tal i com s'ha dit en els l'annexes 7 i 10 (Estudi energètic i Instal·lació de climatització), s'aprofitarà la caldera de biomassa situada a la sala de màquines, que dona servei també a la zona de procés.

14.3. Xarxes de sanejament

La xarxa de sanejament engloba l'evacuació de les aigües pluvials i les residuals que es generaran a la indústria projectada. L'evacuació d'aquestes aigües es realitzarà per separat, és a dir, que les aigües pluvials aniran a parar a la xarxa d'aigües pluvials de la zona, i per altra banda les aigües residuals que provindran dels sanitaris, (aigües negres) seran abocades directament a la xarxa de clavegueram del polígon.

14.3.1. Xarxa d'aigües residuals

Les aigües residuals seran recollides mitjançant diferents canonades i arquetes. Per tal de facilitar el recorregut d'aquestes aigües fins a la xarxa que els correspon, es donarà un pendent del 2% a totes les canonades. Es determinaran els cabals de les conduccions que han de recollir i evacuar les aigües residuals a partir de valor que ja es tenen fixats .

Es trobarà el diàmetre de les canonades a partir de la fórmula de Manning. Tenint en compte que la velocitat del fluid haurà d'estar compresa entre 0,5 i 2 m/s.

Les canonades que s'utilitzaran en aquesta xarxa seran de PVC. Un cop obtingut el diàmetre més òptim per a cada canonada, es triarà un diàmetre comercial amb l'ajuda de catàlegs. Per últim es calcularà la velocitat a la que circularà el fluid amb el diàmetre escollit. El calat de càlcul es considera en tots els casos d'un 60%.

Les unions de la xarxa secundària es realitzaran amb arquetes de 45 x 45 x 50 cm, i les de la xarxa principal amb arquetes de connexió de 60 x 60 x 60 cm.

En el plànol núm. 6 Instal·lació de sanejament, es mostra amb més detall la instal·lació prevista.

a) DIMENSIONAMENT DELS DIÀMETRES DE LES CANONADES

Es determinen els diàmetres de les canonades mitjançant l'equació de Manning:

$$Q_{II} = \frac{1}{n} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\pi \cdot D^{\frac{8}{3}}}{4^{\frac{5}{3}}}$$

Essent:

Q_{II} : cabal de la canonada a secció plena (m^3/s), calculat a partir del cabal aportat, el calat ($y/D = 60\%$) i les taules de Thorman i Franke

n : coeficient de rugositat del material, PVC = 0,007

D : diàmetre (m)

I : pendent de la canonada (2%)

A la taula 14.4 s'exposen els cabals de desaiguat per a cada element d'ús hidràulic.

Taula 14.4. Cabals unitaris de desaiguat per a cada element d'ús hidràulic.

Zona d'oficines		Cabal unitari de desaiguat (l/s)
Vestidor homes	Lavabo 1	0,75
	Lavabo 2	0,75
	Vàter Cisterna	1,5
	Dutxa	0,5
Vestidor Dones	Lavabo 1	0,75
	Lavabo 2	0,75
	Vàter Cisterna	1,5
	Dutxa	0,5
Menjador	Aigüera	1
	Baixant 1	2,8
Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)
Oficines homes	Lavabo	0,75
	Vàter Cisterna	1,5
Oficines dones	Lavabo	0,75
	Vàter Cisterna	1,5
	Baixant 2	2,6
Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)
Sala Procés	Rentamans (RM)	0,75
	Punts de Neteja (PN)	4
	Dutxes de Refredament	8
	Baixant 3	9,01

En la taula 14.5 s'observen els diàmetres obtinguts en funció dels cabals de desaiguat. Els casos més restrictius que es detallen són els tubs que actuen a mode de col·lector en cada línia.

Taula 14.5. Cabals i diàmetres de les canonades de sanejament.

Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)	Q _{II} (l/s)	Diàmetre (mm)	Diàmetre interior comercial (mm)	Diàmetre exterior comercial (mm)
PB – L1	Baixant 1	2,8	4,24	65,61	69,00	75
PP – L2	Baixant 2	2,6	3,94	61,92	69,00	75
ZP – L3	Baixant 3	9,01	13,65	100,79	104,00	110
	Baixant A – B (Baixant 1 + 2)	3,75	5,68	72,08	84,00	90
	Baixant B – C (Baixant A - B + Baixant 3)	12,76	19,33	114,62	119,00	125

b) COMPROVACIÓ DEL CALAT I DE LA VELOCITAT

Amb les noves canonades i els seus diàmetres comercials interiors, el cabal dins les canonades variarà, per aquest motiu es calculen els nous calats i les noves velocitats, tal i com es mostren en la taula 14.6.

Taula 14.6. Càlcul del calats i de les velocitats amb el nou marge de seguretat.

Zona d'oficines		Cabal unitari (l/s)	Q _{II} (l/s)	Ø Int (mm)	Nova Q _{II} (l/s)	$\frac{Q}{Q_{II}}$	y/D (%)	$\frac{V}{V_{II}}$	V _{II} (m/s)	V (m/s)
PB – L1	Baixant 1	2,8	4,24	69,00	5,04	0,555	0,534	1,020	1,349	1,376
PP – L2	Baixant 2	2,6	3,94	69,00	5,04	0,516	0,510	1,006	1,349	1,357
ZP – L3	Baixant 3	9,01	13,65	104,00	15,06	0,598	0,561	1,038	1,773	1,840
Baixant A – B (Baixant 1 + 2)		3,75	5,68	84,00	8,52	0,440	0,464	0,970	1,538	1,492
Baixant B – C (Baixant A - B + Baixant 3)		12,76	19,33	119,00	21,57	0,591	0,557	1,031	1,940	2,000

Les noves velocitats obtingudes amb els nous diàmetres comercials, es troben entre 1 i 2 m/s, per tant, són unes velocitats acceptades. Per altre banda, y/D ens marca a quin calat estem treballant, i amb aquests nous baixant estem complint la normativa perquè estem anant màxim a un 56% del calat de les canonades, i per tant els valors són correctes.

14.3.2. Xarxa d'aigües pluvials

Per tal de realitzar els càlculs de la xarxa d'aigües pluvials, és necessari conèixer el cabal d'aigua que s'haurà d'evacuar, que es calcula a partir de la següent expressió, en la zona de la indústria més desfavorable (la zona de procés amb una llum més gran):

$$Q = S \cdot I_{pl} \cdot E$$

Essent:

S: superfície de coberta, en projecció horitzontal, que recollirà l'aigua que s'evacuarà per un baixant (m^2), es col·locarà un baixant cada 11 metres. El cas més desfavorable recull 2 aigües del teulat una amb una superfície (S) de $S = 99 m^2$, i l'altre amb una superfície (S) de $S = 77 m^2$. En total s'està evacuant $S = 176m^2$.

I_{p1} : intensitat pluviomètrica màxima en una hora passada a 10 minuts, aquesta es troba a partir de les corbes d'intensitat pluviomètrica i de les corbes d'intensitat - durada. Amb les corbes d'intensitat es trobarà la pluja màxima en una hora, i amb les d'intensitat – duració es sabrà la intensitat de pluja si en lloc de caure en una hora ho fes en 10 minuts.

- Zona pluviomètrica: B
- Intensitat màxima: 65 mm/h
- Intensitat màxima passada a 10 minuts: 140 mm/h

E: coeficient d'escolament en teulats (adimensional) serà del 100%

Per tant el cabal d'aigua que haurà d'evacuar cada baixant serà de 24.640 l/h, que ve a ser el mateix que dir 6,84 l/s.

a) DIMENSIONAMENT DELS CANALONS

Els canalons que s'utilitzaran seran de xapa galvanitzada amb forma rectangular. L'amplada d'aquests canalons serà de 12 cm, l'alçada de 10 i s'ha considerat un resguard (I) del 50%. S'aplica l'equació de Manning per determinar la velocitat i el cabal amb aquestes dimensions.

$$\frac{Q}{s} = v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Essent:

Q: cabal (m^3/s)

s: secció mullada (m^2)

v: velocitat (m/s)

R_h : radi hidràulic, quocient entra la secció mullada i el perímetre mullat

n: coeficient de rugositat del material. Xapa galvanitzada = 0,012

I: pendent (5‰)

Els resultats de cabal i velocitat pel canaló projectat són:

Cabal = 39.052 l/h

Velocitat = 0,72 m/s

Com que el canaló està dimensionat per un cabal superior al projectat i la velocitat és acceptable, la secció escollida serà adient.

b) DIMENSIONAMENT DELS BAIXANTS

Els baixants serviran per transportar les aigües pluvials des dels canalons fins als col·lectors i aquests evacuar les aigües a la xarxa d'aigües pluvials del polígon. La coberta disposarà de baixants de PVC cada 11 metres, coincidint amb els pilars de forma alternada, per a cadascuna de les aigües de la coberta. El diàmetre dels baixants es calcularà amb la fórmula de Dawson i Hunter.

$$Q = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

Essent:

Q: cabal procedent de la pluja (l/s)

r: grau d'ompliment (0,33)

D: diàmetre del baixant (mm)

Diàmetre calculat: 84,57 mm

Diàmetre comercial exterior: 110 mm

Diàmetre comercial interior: 103,6 mm

c) DIMENSIONAMENT DELS COL·LECTORS

El diàmetre dels col·lectors es calcularà mitjançant l'equació de Manning.

$$Q_{II} = \frac{1}{n} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\pi \cdot D^{\frac{8}{3}}}{4^{\frac{5}{3}}}$$

Essent:

Q_{II} : cabal de la canonada a secció plena (m^3/s), calculat a partir del cabal aportat, el calat ($y/D = 70\%$) i les taules de Thorman i Franke. Si el col·lector ha d'evacuar l'aigua dels quatre baixants, el cabal que haurà d'evacuar serà de 43.200 l/h, i el cabal a secció plena serà de 53.640 l/h

n: coeficient de rugositat del material, PVC = 0,007

D: diàmetre (m)

I: pendent de la canonada (2%)

Diàmetre calculat: 141,11 mm

Diàmetre comercial exterior: 160 mm

Diàmetre comercial interior: 153,6 mm

Amb diàmetre interior comercial, el calat tindrà un valor del 58,7% i la velocitat serà de 1,03 m/s, per tant són valors admissibles.

Hi haurà tres col·lectors, un per recollir l'aigua de cada pendent de la teulada i un altre per la coberta plana, els quatre evacuaran l'aigua en una conducció general d'aigua pluvial que desembocarà a la xarxa d'aigües pluvials del polígon.

Les arquetes dels baixants seran de 45 x 45 x 50 cm i de 60 x 60 x 60 cm, segons cada cas. Es mostra en el plànol núm. 6 Instal·lació Sanejament, amb més detall la instal·lació prevista per aquest cas.

14.4. Consum i cost d'aigua

El consum estimat diari d'aigua serà de 18.666 litres. Per tant s'estima que el consum anual d'aigua de la indústria considerant que es treballaran 250 dies serà de 4.666.500 litres/any (4.667,5 m^3 /any).

La factura de l'aigua es pagarà en quatre vegades per tant, cada tres mesos. El consum d'aigua de tres mesos serà de 1.166,88 m^3 . En la taula 14.7 s'observa el desglossament de la factura de l'aigua.

Taula 14.7. Desglossament de la factura d'aigua. (Servei Municipal d'Abastament d'Aigua Potable, 2012)

	Import (€)	Import total (€)
FACTURA AIGUA POTABLE		
Bloc 1	6 m ³ x 0,0685 €/m ³	0,41
Bloc 2	1.160,88 m ³ x 0,927 €/m ³	1.076,14
Quota fixa servei comptador 25 mm		12,64
Conservació comptador		1,05
IVA aigua	7% de 1089,19	76,24
IVA c. comptador	16% de 1,05	0,168
Total aigua, conserv. Comptador i IVA		1.166,24
TAXES MUNICIPALS PER PRESTACIÓ DE SERVEIS		
Clavegueram	32,55% Total aigua	354,53
TOTAL A PAGAR (Euros)		1.520,77

Per tant el cost anual d'aigua estimat serà de:

1.520,77 €/trimestre x 4 trimestres = **6.083,08 €/any**

ANNEX XV. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

ÍNDIX

15. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	- 322 -
15.1. Introducció	- 322 -
15.2. Línia monofàsica	- 322 -
15.3. Línia trifàsica	- 325 -
15.4. Càlcul de la secció dels conductors.....	- 326 -
15.4.1. Càlcul de les seccions per intensitat màxima.....	- 326 -
15.4.2. Càlcul de les seccions per caiguda de tensió	- 329 -
15.5. Elements de protecció	- 333 -
15.6. Dimensionament de la línia principal	- 335 -
15.7. Posada a terra	- 338 -
15.8. Consum d'energia anual.....	- 339 -

15. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

15.1. Introducció

En el present annex es mostren els càlculs necessaris per tal de dimensionar la instal·lació elèctrica de la indústria projectada, en base a la normativa establerta pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

L'escomesa procedent de l'estació transformadora del polígon arribarà fins a la caixa general, que estarà situada a la sala de màquines. Des d'aquest punt sortiran les línies monofàsiques i trifàsiques amb una tensió de 230 V i 400 V respectivament.

A l'interior de la nau el transport d'energia elèctrica es realitzarà amb cables unipolars de coure amb un aïllament de PVC.

15.2. Línia monofàsica

Per les línies monofàsiques s'utilitzaran tres cables unipolars de coure, un serà el conductor de fase, l'altre el neutre i finalment un de protecció. Aquests conductors seran de coure aïllats i protegits de l'exterior per tubs de PVC i encastats a l'obra, per sobre dels fals sostres dels tancaments interiors.

Les línies monofàsiques estaran formades pels diferents aparells com són els endolls, l'enllumenat d'emergència, l'enllumenat interior i l'exterior. Els endolls seran de 10 A i tindran una potència de 1.500 W.

a) DEMANDA D'ENLLUMENAT

A la taula 15.1 es mostren les diferents potències i el nombre d'interruptors per les diferents línies d'enllumenat de la nau projectada.

Taula 15.1. Potències de les diferents línies d'enllumenat i nombre d'interruptors.

Línia	Classe de recinte i activitat	Interruptors	Punts Ilum (N)	Potència unitària (W/u)	Potència Total (W)
	ZONA DE PROCÉS				
L1	Zona de recepció de la matèria primera	2	4	150	600
	Passadís accés cambres	2	3	2 x 22	132
	Cambra frigorífica de matèria primera	1	3	2 x 22	132
	Cambra congelador	1	2	2 x 22	88
	Magatzem d'additius	1	2	2 x 22	88
	Laboratori	1	4	150	600
	Magatzem d'envasos i embalatges	2	3	2 x 22	132
	Zona de transició entre recepció i expedició	2	1	2 x 22	44
L2	Sala de procés productiu	5	22	250	5500
	Sala de calderes i cocció	2	4	150	600
	Sala blanca (llescat i envasat)	2	4	250	1000
L3	Magatzem de producte acabat	2	3	2 x 22	132
	Vestuari Blanc	2	1	2 x 22	44
	Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	0	1	2 x 22	44
	Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	2	2 x 22	88
	Cambra frigorífica d'Expedició	2	2	150	300
	Zona de càrrega i Expedició	3	4	150	600
	PLANTA BAIXA				
L4	Hall – zona d'accés vianants	2	2	2 x 22	88
	Recepció	1	1	2 x 22	44
	Habitació	1	1	2 x 22	44
	Vestidor femení	2	2	2 x 22	88
	Vestidor masculí	2	2	2 x 22	88
	Menjador	2	4	2 x 22	176
	Passadís 1	2	1	2 x 22	44
	Passadís 2	3	2	2 x 22	88
L5	Sala de màquines	1	5	150	750
	PLANTA PRIMERA				
L6	Recepció – Sala d'espera	2	4	150	600
	Oficines	3	6	150	900
	Serveis femenins	2	2	2 x 22	88
	Serveis masculins	1	2	2 x 22	88
	Arxiu	1	1	2 x 22	44
	Despatx del Gerent	1	1	2 x 22	44
	Sala de reunions	1	3	2 x 22	132
L7	Enllumenat exterior	2	10	39	390
L8	Enllumenat d'emergència	-	48	8	384

b) DEMANDA D'ENDOLLS

En la taula 15.2 es mostra el nombre d'endolls i la potència requerida per cadascun d'ells.

Taula 15.2. Nombre d'endolls i potència requerida per cadascun d'ells.

Línia	Classe de recinte i activitat	Número d'endolls	Potència unitària (W/u)	Potència total (W)
	ZONA DE PROCÉS			
L9	Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	2	1.500	3000
	Passadís accés cambres	2	1.500	3000
	Cambra frigorífica de matèria primera	0	1.500	0
	Cambra congelador	0	1.500	0
	Magatzem d'additius	2	1.500	3000
	Laboratori	5	1.500	7500
	Magatzem d'envasos i embalatges	2	1.500	3000
	Zona de transició entre recepció i expedició	2	1.500	3000
L10	Sala de procés productiu	5	1.500	7500
	Sala de calderes i cocció	2	1.500	3000
	Sala blanca (llescat i envasat)	2	1.500	3000
L11	Magatzem de producte acabat	0	1.500	0
	Vestuari Blanc	0	1.500	0
	Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	0	1.500	0
	Zona transició Envasos - Sala Blanca	2	1.500	3000
	Cambra frigorífica d'Expedició	0	1.500	0
	Zona de càrrega i Expedició	2	1.500	3000
	PLANTA BAIXA			
L12	Hall – zona d'accés vianants	2	1.500	3000
	Recepció	2	1.500	3000
	Habitació	2	1.500	3000
	Vestidor femení	2	1.500	3000
	Vestidor masculí	2	1.500	3000
	Menjador	3	1.500	4500
	Passadís 1	0	1.500	0
	Passadís 2	0	1.500	0
	Sala de màquines	6	1.500	9000
	PLANTA PRIMERA			
L13	Recepció – Sala d'espera	2	1.500	3000
	Oficines	12	1.500	18000
	Serveis femenins	1	1.500	1500
	Serveis masculins	1	1.500	1500
	Arxiu	3	1.500	4500
	Despatx del Gerent	3	1.500	4500
	Sala de reunions	3	1.500	4500

15.3. Línia trifàsica

La línia de corrent altern trifàsic serà aquella que alimentarà a totes les màquines del procés productiu i estarà formada per cinc cables unipolars, els tres de fase, el neutre i el de protecció. Els conductors seran de coure, aïllats amb PVC fins a una tensió d'aïllament de 750 V i col·locats dins tub protector.

A la taula 15.3 es mostren les potències requerides per cada aparell i la distribució de cada línia trifàsica.

Taula 15.3. Distribució de la línia trifàsica.

Línia	Aparell	Potència (W)	cos ϕ
L14	Guillotina	4.000	0,8
	2 endolls trifàsics	6.000	1
L15	Picadora	30.000	0,8
	Mescladora - Amassadora	6.200	0,8
L16	Cúter	58.000	0,8
	Carregador hidràulic per a cúters	2.200	0,8
L17	Embotidora	3.000	0,8
	Elevador de columna per carros de 200L	2.200	0,8
	1 endolls trifàsics	3.000	1
L18	Lligadora de fil	2.000	0,8
	1 endolls trifàsics	3.000	1
L19	Marmita de cocció	3.000	0,8
	Peladora de Frankfurts	3.500	0,8
L20	Llescadora - Filetejadora	5.000	0,8
	Termoformadora d'envasat automàtic	11.000	0,8
	1 endolls trifàsics	3.000	1
L21	Embaladora automàtica de caixes	2.000	0,8
	Embolcadora BEX-200	2.000	0,8
	Endoll trifàsic	3.000	1
L22	Compressor pneumàtic	7.500	0,8
	Caldera de biomassa	3.000	0,8
	3 endolls trifàsics	9.000	1

Es vigilarà especialment que els equips i màquines que s'instal·lin, siguin d'alta eficiència energètica (cos ϕ baix). I que garanteixin fer una determinada tasca amb el mínim necessari d'energia.

15.4. Càlcul de la secció dels conductors

El Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), el qual estableix dos criteris per poder calcular la secció dels conductors.

Aquests dos criteris es basen en:

- Intensitat màxima
- Caiguda de tensió

Per comprovar que els càlculs siguin correctes primer es calcula la intensitat màxima i després la caiguda de tensió.

15.4.1. Càlcul de les seccions per intensitat màxima

El càlcul es basa en trobar la intensitat de corrent que circula per cada línia a partir de les següents expressions.

a) PER A LES LÍNIES MONOFÀSIQUES

- Làmpades de descàrrega:

D'acord amb la instrucció tècnica complementària ITC-BT-44 del REBT, el càlcul s'efectua amb la fórmula:

$$I = S/V$$

$$I = 1,8 \cdot P/V$$

Essent:

I: Intensitat del corrent que passa per la línia (A)

S: potència aparent de la línia (VA)

P: potència activa de la línia (W)

V: tensió (V). Per la línia monofàsica 230 V

- Resta d'elements:

Per a la resta d'aparells, la intensitat es calcula amb l'expressió:

$$I = P/(V \cdot \cos\varphi)$$

Essent:

I, V i P tenen el mateix significat que l'apartat anterior

cos φ : factor de potència. Per a les làmpades d'incandescència i per als endolls monofàsics és 1.

b) PER A LES LÍNIES TRIFÀSIQUES

El càlcul de la intensitat s'efectua amb la fórmula:

$$I_{individual} = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi)$$

Essent:

I: Intensitat del corrent que passa per la línia (A)

P: potència activa de la línia (W)

V: tensió (V). Per la línia trifàsica 400 V

A l'hora d'obtenir la intensitat total de cada línia s'ha de tenir en compte el factor de majoració de la intensitat que és de 1,25, segons indica la ITC-BT-47 del REBT. Aquest factor s'utilitza a l'aparell de més potència que hi ha en cada línia trifàsica.

Per altra banda, s'ha de tenir en compte la simultaneïtat d'ús dels aparells per no sobredimensionar els conductors elèctrics de les línies i elevar-ne el costs d'instal·lació. Tot i què un coeficient de simultaneïtat d'ús baix implicaria infradimensionar les línies amb el perill de carregar-les en excés.

Després d'obtenir les intensitats i depenent del tipus d'instal·lació de distribució, en aquest cas l'instal·lació és del tipus B, es troba la secció dels conductors de fase i neutre mitjançant la taula 1 de la ITC-BT-19, i la secció del conductor de protecció amb la taula 2 de la ITC-BT-19.

A les taules 15.4 i 15.5 es mostren les seccions dels conductors per intensitat màxima de les línies monofàsica i trifàsica.

Taula 15.4. Secció dels conductor per intensitat màxima a la línia monofàsica.

Línia	Elements	Potència (W)	Intensitat (A)	Secció del conductor neutre i de fase de PVC en instal·lació tipus B (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	1.816	14,21	1,5	2,5
L2	26 làmpades de VSAP de 250W + 4 làmpades de VSAP de 150W	7.100	55,57	16	2,5
L3	7 x 2 fluorescents LED + 6 làmpades de VSAP de 150W	1.208	9,45	1,5	2,5
L4	15 x 2 fluorescents LED	660	5,17	1,5	2,5
L5	5 làmpades de VSAP de 150W	750	5,87	1,5	2,5
L6	9 fluorescents LED + 10 làmpades de VSAP de 150W	1.896	14,84	1,5	2,5
L7	10 làmpades LED de 39W	390	3,05	1,5	2,5
L8	48 llums emergència amb LED de 8W	384	3,01	1,5	2,5
L9	15 Endolls	22.500	97,83	35	16
L10	9 Endolls	13.500	58,70	16	2,5
L11	4 Endolls	6.000	26,09	4	2,5
L12	19 Endolls	28.500	123,91	50	25
L13	25 Endolls	37.500	163,04	95	47,5

Taula 15.5. Secció dels conductor per intensitat màxima per a la línia trifàsica.

Línia	Elements	Potència (W)	Intensitat (A)	Secció del conductor neutre i de fase de PVC en instal·lació tipus B (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)
L14	Guillotina	10.000	17,68	2,5	2,5
	2 endolls trifàsics				
L15	Picadora	36.200	78,84	35	16
	Mescladora - Amassadora				
L16	Cúter	60.200	134,78	70	35
	Carregador hidràulic per a cúters				
L17	Embotidora	8.200	16,15	2,5	2,5
	Elevador de columna per carros de 200L				
	1 endolls trifàsics				

Taula 15.5. Secció dels conductor per intensitat màxima per a la línia trifàsica.
(continuació)

Línia	Elements	Potència (W)	Intensitat (A)	Secció del conductor neutre i de fase en instal·lació tipus B (mm ²)	Secció del conductor de protecció (mm ²)
L18	Lligadora de fil	5.000	9,02	1,5	2,5
	1 endolls trifàsics				
L19	Marmita de cocció	6.500	13,31	1,5	2,5
	Peladora de Frankfurts				
L20	Llescadora - Filetejadora	19.000	29,14	6	2,5
	Termoformadora d'envasat automàtic				
	1 endolls trifàsics				
L21	Embaladora automàtica de caixes	7.000	9,02	1,5	2,5
	Embolcadora BEX-200				
	Endoll trifàsic				
L22	Compressor pneumàtic	19.500	35,32	10	2,5
	Caldera de biomassa				
	2 endolls trifàsics ***				

*** es consideren 2 endolls funcionant simultàniament dels 3 endolls que hi ha, perquè no tenen un ús definit continu.

15.4.2. Càlcul de les seccions per caiguda de tensió

El Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) determina que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització ha de ser inferior del 3% de la tensió nominal en les línies d'enllumenat i inferior al 5% en la resta de les línies. Per tant s'ha de comprovar que les seccions calculades per intensitat màxima no superin el límit de caiguda de tensió (Cdt) establert a la norma. Per realitzar els càlculs s'utilitzen les següents expressions.

a) PER A LES LÍNIES MONOFÀSIQUES

El percentatge de caiguda de tensió en les línies monofàsiques es calcula com:

$$\% Cdt = \frac{100 \cdot 2 \cdot \sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi_i}{V \cdot S \cdot K}$$

Essent:

%Cdt: percentatge de caiguda de tensió

K: conductivitat del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$). $K_{cu} = 56 m/\Omega \cdot mm^2$

S: secció del conductor (mm^2)

V: tensió (V). Per la línia monofàsica 230 V

L_i : longitud de tram (m)

I_i : Intensitat individual (A)

$\cos \varphi_i$: factor de potència, que és de 0,85 per les làmpades de descàrrega i 1 pels endolls i llums d'incandescència.

b) PER A LES LÍNIES TRIFÀSIQUES

La fórmula de càlcul és:

$$\%Cdt = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot \sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi_i}{V \cdot S \cdot K}$$

Essent:

%Cdt: percentatge de caiguda de tensió

K: conductivitat del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$). $K_{cu} = 56 m/\Omega \cdot mm^2$

S: secció del conductor (mm^2)

V: tensió (V). Per la línia trifàsica 400 V

L_i : longitud de tram (m)

I_i : Intensitat individual (A)

$\cos \varphi_i$: factor de potència

A les taules 15.6 i 15.7 es mostren els valors de caiguda de tensió de les línies monofàsica i trifàsica.

Taula 15.6. Caiguda de tensió en funció de la secció del conductor de la línia monofàsica.

Línia	Elements	Longituds totals (m)	% Cdt
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	71; 72; 76,5; 77,5; 77,5; 81,5; 80,9; 84,1; 86,9; 87,5; 90,7; 95,7; 94,5	7,85
L2	26 làmpades de VSAP de 250W + 4 làmpades de VSAP de 150W	7,4; 10,4; 38,6; 42,6; 66,8; 35,4	0,38
L3	7 x 2 fluorescents LED + 6 làmpades de VSAP de 150W	22,2; 29,8; 38,8; 34,4; 31,8; 35; 38,4; 41,8	2,42
L4	15 x 2 fluorescents LED	14; 17; 23,4; 19; 24,4; 31,2; 32,4; 30; 36; 38; 41	1,08
L5	5 làmpades de VSAP de 150W	5; 5; 8,2; 6,2; 8,2	0,38
L6	9 fluorescents LED + 10 làmpades de VSAP de 150W	21; 23,8; 26,2; 26,6; 28,4; 30,8; 36,4; 36,2; 39; 42,8; 42,4; 44,4; 46,4	4,10
L7	10 làmpades LED de 39W	15; 32; 49,6; 68,6; 84,6; 95,6; 106,6; 117,6; 134,6; 147,6	2,73
L8	48 llums emergència amb LED de 8W	4; 14; 31; 35; 41; 33; 39; 44; 52; 47; 51; 14; 14; 9; 32; 32; 20; 21; 23; 27; 31; 45; 48; 71; 66; 64; 69; 73; 73; 35; 39; 25; 20; 21; 23; 30; 34; 40; 49	0,93
L9	15 endolls	80; 78,4; 79; 77,4; 80; 89; 80,4; 85,6; 87,6; 95; 98,2	4,85
L10	9 endolls	47; 11; 11; 23; 47; 25	1,87
L11	4 endolls	29; 47	3,46
L12	19 endolls	12; 13; 23; 23; 30; 42; 34	0,65
L13	25 endolls	20; 16; 27; 30; 30,5; 40; 39,7; 39,7; 41,7; 37,7; 48,7	0,71

Taula 15.7. Caiguda de tensió en funció de la secció del conductor de la línia trifàsica.

Línia	Elements	Longituds totals (m)	% Cdt
L14	Guillotina	72	3,84
	2 endolls trifàsics	71; 72	
L15	Picadora	66	0,21
	Mescladora - Amassadora	42	
L16	Cúter	33	0,59
	Carregador hidràulic per a cúters	31	
L17	Embotidora	26	1,02
	Elevador de columna per carros de 200L	25	
	1 endolls trifàsics	25	
L18	Lligadora de fil	21	0,96
	1 endolls trifàsics	22	
L19	Marmita de cocció	5	0,39
	Peladora de Frankfurts	10	
L20	Llescadora - Filetejadora	22	1,60
	Termoformadora d'envasat automàtic	27	
	1 endolls trifàsics	29	
L21	Embaladora automàtica de caixes	37	2,50
	Embollicadora BEX-200	31	
	Endoll trifàsic	44	
L22	Compressor pneumàtic	10	0,64
	Caldera de biomassa	13	
	3 endolls trifàsics	14; 19; 21	

Es comprova doncs, que la Línia 1 i la Línia 6 tenen unes caigudes de tensió molt superiors als valors màxims permesos per al Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT). Ambdós línies han estat dimensionades a partir de la Intensitat màxima amb unes seccions de 1,5 mm². La solució és augmentar les seccions dels conductors elèctrics d'aquestes línies fins que les caigudes de tensió estiguin dins dels valors acceptables per el reglament.

A la taula 15.8, es resumeix les seccions i les caigudes de tensió calculades fins aconseguir els valors permesos per el reglament.

Taula 15.8. Seccions i caigudes de tensió de les línies modificades, al no complir amb el reglament (REBT).

Línia	Elements	Secció del conductor neutre i de fase de PVC en instal·lació tipus B (mm ²)	Longituds totals (m)	% Cdt
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	1,5	71; 72; 76,5; 77,5; 77,5; 81,5; 80,9; 84,1; 86,9; 87,5; 90,7; 95,7; 94,5	7,85
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	2,5		4,71
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	4		2,95
L6	9 fluorescents LED + 10 làmpades de VSAP de 150W	1,5	21; 23,8; 26,2; 26,6; 28,4; 30,8; 36,4; 36,2; 39; 42,8; 42,4; 44,4; 46,4	4,10
L6	9 fluorescents LED + 10 làmpades de VSAP de 150W	2,5		2,46

15.5. Elements de protecció

Els elements de protecció serviran per protegir les persones o fins i tot la mateixa instal·lació. S'utilitzaran interruptors magnetotèrmics i interruptors diferencials.

Els interruptors magnetotèrmics (PIA) protegiran les línies elèctriques de possibles curtcircuits i sobrecàrregues que la puguin fer malbé. Per evitar aquests casos, els interruptors obriran el seu circuit fent que no passi intensitat per les línies.

Els interruptors diferencials s'utilitzaran per protegir a les persones en casos de contactes elèctric indirectes, desconnectant la xarxa. Els interruptors diferencials van associats a l'existència dels conductors de protecció.

Segons la normativa vigent, per a la línia d'enllumenat l'interruptor diferencial tindrà una sensibilitat de 30 mA i per la resta serà de 300 mA.

Els elements de protecció de les línies monofàsiques i trifàsiques es mostren a les taules 15.9 i 15.10

Taula 15.9. Elements de protecció per a la línia monofàsica.

Línia	Elements	Intensitat (A)	PIA (A)	Interruptor diferencial (A/mA)
L1	14 x 2 fluorescents leds + 8 làmpades de VSAP de 150W	14,21	16	40/30
L2	26 làmpades de VSAP de 250W + 4 làmpades de VSAP de 150W	55,57	63	63/30
L3	7 x 2 fluorescents LED + 6 làmpades de VSAP de 150W	9,45	10	40/30
L4	15 x 2 fluorescents LED	5,17	10	40/30
L5	5 làmpades de VSAP de 150W	5,87	10	40/30
L6	9 fluorescents LED + 10 làmpades de VSAP de 150W	14,84	16	40/30
L7	10 làmpades LED de 39W	3,05	10	40/30
L8	48 llums emergència amb LED de 8W	3,01	10	40/30
L9	15 Endolls	97,83	16	40/30
L10	9 Endolls	58,70	16	40/30
L11	4 Endolls	26,09	16	40/30
L12	19 Endolls	123,91	16	40/30
L13	25 Endolls	163,04	16	40/30

Taula 15.10. Elements de protecció per a la línia trifàsica.

Línia	Elements	Interruptor magnetotèrmic (A)	Intensitat (A)	PIA (A)	Interruptor diferencial (A/mA)
L14	Guillotina	10	17,68	20	40/300
	1 endoll trifàsic - 1	10			
	1 endoll trifàsic - 2	10			
L15	Picadora	80	78,84	80	80/300
	Mescladora - Amassadora	16			
L16	Cúter	160	134,78	160	160/300
	Carregador hidràulic per a cúters	10			
L17	Embotidora	10	16,15	20	40/300
	Elevador de columna per carros de 200L	10			
	1 endolls trifàsics	10			
L18	Lligadora de fil	10	9,02	10	40/300
	1 endolls trifàsics	10			
L19	Marmita de cocció	10	13,31	16	40/300
	Peladora de Frankfurts	10			

Taula 15.10. Elements de protecció per a la línia trifàsica. (continuació)

Línia	Elements	Interruptor magnetotèrmic (A)	Intensitat (A)	PIA (A)	Interruptor diferencial (A/mA)
L20	Llescadora - Filetejadora	10	29,14	32	40/300
	Termoformadora d'envasat automàtic	25			
	1 endolls trifàsics	10			
L21	Embaladora automàtica de caixes	10	9,02	10	40/300
	Embolicadora BEX-200	10			
	Endoll trifàsic	10			
L22	Compressor pneumàtic	20	35,32	40	40/300
	Caldera de biomassa	10			
	1 endoll trifàsic - 1	10			
	1 endoll trifàsic - 2	10			
	1 endoll trifàsic - 3	10			

15.6. Dimensionament de la línia principal

Els cables de la línia principal són unipolars d'alumini, en instal·lació enterrada, aïllats amb etilè propilè per a una tensió d'aïllament 750 V. Per realitzar el càlcul de la línia general es necessari sumar totes les potències actives de les diferents línies i totes les potències reactives. Per poder fer aquests càlculs s'utilitzen les següents expressions.

$$Q = P \times \tan \varphi$$

$$S = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2}$$

Essent:

S: potència aparent (VA)

Q: potència reactiva (VAr)

P: potència activa (W)

Per a làmpades d'incandescència i endolls el valor de $\tan \varphi$ és 0, per a làmpades de descàrrega és 0,62 i per a la resta d'elements 0,75.

En la taula 15.11 es mostren les potències actives i reactives de cada línia.

Taula 15.11. Balanç total de potències.

Línia	Potència (W)	Q (VAr)
L1	1816	1125,92
L2	7100	4402
L3	1208	748,96
L4	660	409,2
L5	750	465
L6	1896	1175,52
L7	390	241,8
L8	384	238,08
L9	22.500	0
L10	13.500	0
L11	6.000	0
L12	28.500	0
L13	37.500	0
L14	10.000	7500
L15	36.200	27150
L16	60.200	45150
L17	8.200	6150
L18	5.000	3750
L19	6.500	4875
L20	19.000	14250
L21	7.000	5250
L22	16.500	12375
TOTAL	290.804,00	135.256,48

La potència aparent total és de 320.720 VA.

La figura 15.1 i 15.2 mostren els esquemes de les diferents línies monofàsiques i trifàsiques respecte els conductors de fase i neutre.

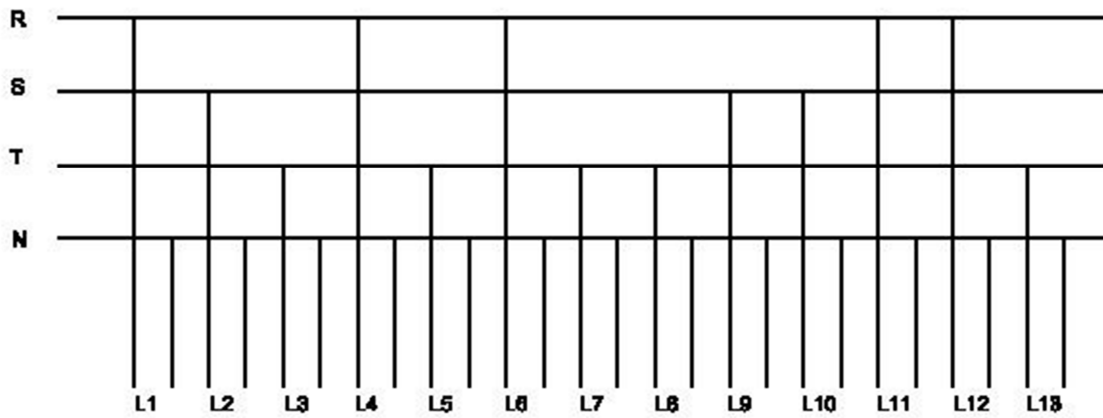


Figura 15.1. Esquema de les diferents línies monofàsiques respecte els conductors de fase i neutre.

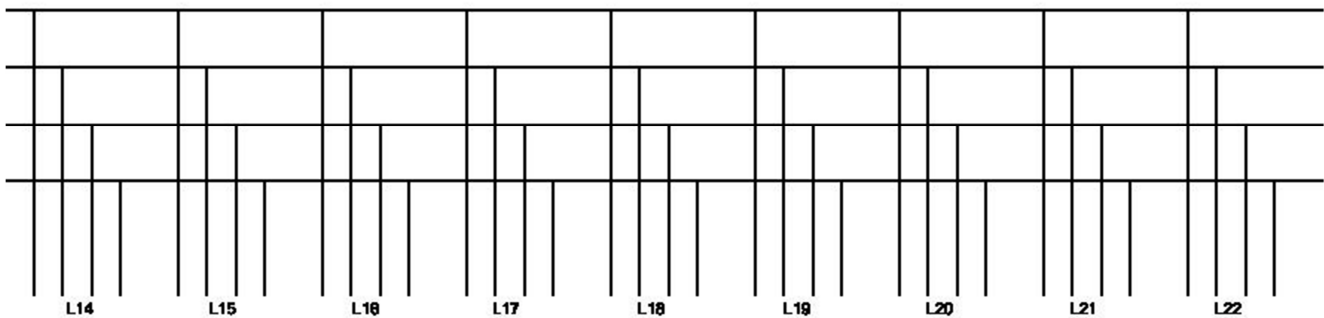


Figura 15.2. Esquema de les diferents línies trifàsiques respecte els conductors de fase i neutre.

Els valors de les intensitats de cada conductor de fase són de:

- $I_R = 527,48 \text{ A}$
- $I_S = 555,36 \text{ A}$
- $I_T = 527,68 \text{ A}$

El cas més desfavorable és el de la I_S , per tant es calcula la línia principal a partir d'aquesta intensitat. A partir de la taula 5 del ITC-BT-07 es troba la secció del

conductor de fase amb coure, i de la taula 1 del ITC-BT-07 s'extreu el valor de la secció del conductor neutre.

- Secció del conductor de fase en coure: 300 mm²
- Secció del conductor neutre en coure: 150 mm²
- Secció del conductor de protecció: 150 mm²
- Interruptor de control de potència (ICP): 560 A
- Fusibles CGP: 560 A

15.7. Posada a terra

Tots els endolls, màquines i elements metàl·lics de la instal·lació i construcció estaran connectats a terra mitjançant un conductor de coure convenientment dimensionat.

La posada a terra limitarà la tensió respecte al terra que puguin tenir les masses metàl·liques, assegurar l'activació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que pot suposar una avaria en el material suposat.

Per realitzar els càlculs es segueix la instrucció ITC-BT-18 del REBT.

En primer lloc s'ha de verificar que:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d}$$

Essent:

R_t : resistència màxima admissible de la presa de terra (Ω)

V_c : tensió de contacte màxim admissible (V). En locals humits i, per tant, conductors de l'electricitat, la tensió de contacte admissible segons el REBT és de 24 V

I_d : sensibilitat de l'interruptor diferencial més desfavorable (A), el cas més desfavorable, que és de 0,3 A

Aplicant les operacions s'obté que R_t és més petita o igual a 80 Ω .

Com a presa de terra s'escull una pica vertical. La longitud d'aquesta pica es calcula mitjançant la següent expressió del REBT:

$$R_t = \frac{\rho}{L}$$

Essent:

R_t : resistència màxima admissible de la presa de terra (Ω)

ρ : resistivitat del terreny (Ωm), és de 200 Ωm

L : longitud de la pica (m)

El resultat que s'obté és una pica de 2,5 m de longitud. Per tal de complir la instrucció ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), s'utilitza una pica vertical de 2,5 m de longitud, i de 18,3mm de diàmetre.

Ens els plànols núm. 19 i 20 (Enllumenat planta baixa i planta primera), es mostra la distribució dels aparells que componen la esmentada instal·lació. I en el plànol núm. 23 (Esquema Unifilar), també es mostra amb més detall els materials utilitzats en les diferents línies elèctriques dins de la indústria (tant zona de procés com oficines).

15.8. Consum d'energia anual

En aquest apartat es calcularà la potència que es contractarà, el consum anual i el cost anual de l'energia elèctrica que tindrà la indústria projectada. Actualment el mercat està completament liberalitzat (Ordre ITC/1659/2009, de 22 de juny), per aquest motiu es considerarà a títol orientatiu, els preus aplicables als subministraments en baixa tensió que fixa la tarifa d'últim recurs de la Generalitat de Catalunya, en data el

El preu del kW vindrà donat per la tarifa 3.0A General - en el període 2, per la utilització per a potències per sobre de 15 kW, on el terme potència és igual a 8,456074 €/kW i any, i el terme d'energia en horari de 7 a 13h és de 0,040904 €/kWh.

a) POTÈNCIA CONTRACTADA

La potència elèctrica a contractar es calcularà a partir de la potència total instal·lada, la qual permet que funcionin tots els aparells a la vegada. Aquesta potència total es multiplicarà per un factor de simultaneïtat que serà de 0,7.

Partint de que la potència total instal·lada, calculada a l'apartat 15.5, serà de 290.804 W i tenint en compte el factor de simultaneïtat, la potència contractada tindrà un valor de 203,56 kW.

b) COST ANUAL DE LA POTÈNCIA CONTRACTADA

203,56 kW x 8,456074 €/kW i any = **1.721,32 €/any**

c) CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA

Per calcular el consum d'energia elèctrica s'ha de fixar les hores de funcionament dels punts de llum, endolls i de les màquines. La indústria projectada treballarà 250 dies a l'any. A la taula 15.12 es fixa les hores de treball diari de les línies monofàsiques d'enllumenat, i es determina el consum diari d'energia elèctrica.

Taula 15.12. Consum diari d'energia elèctrica de la línies monofàsiques d'enllumenat.

Línia	Classe de recinte i activitat	Hores funcionament (h/dia)	Potència total (kW)	Consum (kWh/dia)
	ZONA DE PROCÉS			
L1	Zona de recepció de la matèria primera	8	0,60	4,80
	Passadís accés cambres	8	0,13	1,06
	Cambra frigorífica de matèria primera	4	0,13	0,53
	Cambra congelador	4	0,09	0,35
	Magatzem d'additius	4	0,09	0,35
	Laboratori	4	0,60	2,40
	Magatzem d'envasos i embalatges	4	0,13	0,53
	Zona de transició entre recepció i expedició	8	0,04	0,35
L2	Sala de procés productiu	8	5,50	44,00
	Sala de calderes i cocció	8	0,60	4,80
	Sala blanca (llescat i envasat)	8	1,00	8,00
L3	Magatzem de producte acabat	4	0,13	0,53
	Vestuari Blanc	8	0,04	0,35
	Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	8	0,04	0,35
	Zona transició Envasos - Sala Blanca	8	0,09	0,70
	Cambra frigorífica d'Expedició	4	0,30	1,20
	Zona de càrrega i Expedició	8	0,60	4,80

Taula 15.12. Consum diari d'energia elèctrica de la línies monofàsiques d'enllumenat. (continuació).

Línia	Classe de recinte i activitat	Hores funcionament (h/dia)	Potència total (kW)	Consum (kWh/dia)
	PLANTA BAIXA			
L4	Hall – zona d'accés vianants	3	0,09	0,26
	Recepció	8	0,04	0,35
	Habitació	5	0,04	0,22
	Vestidor femení	1,5	0,09	0,13
	Vestidor masculí	1,5	0,09	0,13
	Menjador	4	0,18	0,70
	Passadís 1	4	0,04	0,18
	Passadís 2	4	0,09	0,35
L5	Sala de màquines	5	0,75	3,75
	PLANTA PRIMERA			
L6	Recepció – Sala d'espera	8	0,60	4,80
	Oficines	8	0,90	7,20
	Serveis femenins	1,5	0,09	0,13
	Serveis masculins	1,5	0,09	0,13
	Arxiu	3	0,04	0,13
	Despatx del Gerent	8	0,04	0,35
	Sala de reunions	4	0,13	0,53
L7	Enllumenat exterior	2	0,39	0,78
L8	Enllumenat d'emergència	8	0,38	3,07
			TOTAL	98,31

A la taula 15.13 es fixa les hores de treball diari dels endolls monofàsics, i es determina el consum diari d'energia.

Taula 15.13. Consum diari d'energia elèctrica dels endolls monofàsics.

Línia	Classe de recinte i activitat	Hores funcionament (h/dia)	Potència total (kW)	Consum (kWh/dia)
	ZONA DE PROCÉS			
L9	Zona de descàrrega i recepció de la matèria primera	8	3	24,00
	Passadís accés cambres	2	3	6,00
	Cambra frigorífica de matèria primera	0	0	0,00
	Cambra congelador	0	0	0,00
	Magatzem d'additius	3	3	9,00
	Laboratori	8	7,5	60,00
	Magatzem d'envasos i embalatges	3	3	9,00
	Zona de transició entre recepció i expedició	8	3	24,00
L10	Sala de procés productiu	8	7,5	60,00
	Sala de calderes i cocció	8	3	24,00
	Sala blanca (llescat i envasat)	8	3	24,00
L11	Magatzem de producte acabat	0	0	0,00
	Vestuari Blanc	0	0	0,00
	Zona transició Vestuari blanc - Sala Blanca	0	0	0,00
	Zona transició Envasos - Sala Blanca	3	3	9,00
	Cambra frigorífica d'Expedició	0	0	0,00
	Zona de càrrega i Expedició	8	3	24,00
	PLANTA BAIXA			
L12	Hall – zona d'accés vianants	8	3	24,00
	Recepció	8	3	24,00
	Habitació	8	3	24,00
	Vestidor femení	1,5	3	4,50
	Vestidor masculí	1,5	3	4,50
	Menjador	8	4,5	36,00
	Passadís 1	0	0	0,00
	Passadís 2	0	0	0,00
	Sala de màquines	8	9	72,00
	PLANTA PRIMERA			
L13	Recepció – Sala d'espera	8	3	24,00
	Oficines	8	18	144,00
	Serveis femenins	1,5	1,5	2,25
	Serveis masculins	1,5	1,5	2,25
	Arxiu	3	4,5	13,50
	Despatx del Gerent	8	4,5	36,00
	Sala de reunions	4	4,5	18,00
			TOTAL	702,00

A la taula 15.14 es fixa les hores de treball diari dels diferents elements de les línies trifàsiques, i es determina el consum diari d'energia elèctrica.

Taula 15.14. Consum diari d'energia elèctrica de les línies trifàsiques.

Línia	Aparell	Hores funcionament (h/dia)	Potència total (kW)	Consum (kWh/dia)
L14	Guillotina	7	4,00	28,00
	2 endolls trifàsics	5	6,00	30,00
L15	Picadora	7	30,00	210,00
	Mescladora - Amassadora	7	6,20	43,40
L16	Cúter	7	58,00	406,00
	Carregador hidràulic per a cúters	5	2,20	11,00
L17	Embotidora	7	3,00	21,00
	Elevador de columna per carros de 200L	5	2,20	11,00
	1 endolls trifàsics	5	3,00	15,00
L18	Lligadora de fil	7	2,00	14,00
	1 endolls trifàsics	5	3,00	15,00
L19	Marmita de cocció	8	3,00	24,00
	Peladora de Frankfurts	7	3,50	24,50
L20	Llescadora - Filetejadora	8	5,00	40,00
	Termoformadora d'envasat automàtic	8	11,00	88,00
	1 endolls trifàsics	8	3,00	24,00
L21	Embaladora automàtica de caixes	8	2,00	16,00
	Embolcadora BEX-200	8	2,00	16,00
	Endoll trifàsic	8	3,00	24,00
L22	Compressor pneumàtic	8	7,50	60,00
	Caldera de biomassa	8	3,00	24,00
	3 endolls trifàsics	5	9,00	45,00
			TOTAL	1.189,90

Cost anual d'energia elèctrica = (98,31 + 702,00 + 1.189,90) kWh/dia x 250 dies/any
x 0,040904 €/kWh = **20.351,89 €/any**

d) COST TOTAL D'ENERGIA ELÈCTRICA

Cost total = cost anual de la potència contractada + cost anual d'energia elèctrica

Cost total = **22.073,21 €/any**

ANNEX XVI. INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA

ÍNDIX

16. INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA	- 347 -
16.1. Introducció	- 347 -
16.1.1. Definició de biomassa	- 347 -
16.1.2. Aplicacions tèrmiques de la biomassa	- 347 -
16.1.3. Aplicacions tèrmiques de la biomassa a la indústria projectada	- 348 -
16.2. Descripció de la solució adoptada	- 348 -
16.2.1. Sistema escollit i funcionament general	- 348 -
16.2.2. Generadors de calor	- 349 -
16.2.3. Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge a utilitzar	- 352 -
16.2.3.1. Tipus de combustible a utilitzar	- 352 -
16.2.3.2. Sistema d'emmagatzematge de la biomassa	- 353 -
16.2.3.3. Capacitat útil i autonomia de la sitja	- 354 -
16.2.3.4. Sistema d'alimentació de la Biomassa	- 354 -
16.2.4. La sala de calderes	- 355 -
16.2.4.1. Ubicació i elements constructius	- 355 -
16.2.4.2. Accessos a la sala	- 356 -
16.2.4.3. Dimensions de la sala	- 356 -
16.2.4.4. Ventilació de la sala de calderes	- 357 -
16.2.4.5. Instal·lacions de sanejament	- 357 -
16.2.4.6. Instal·lacions d'abastament d'aigua	- 358 -
16.2.4.7. Instal·lacions elèctriques	- 358 -
16.2.4.8. Indicacions i senyalització	- 359 -
16.2.4.9. Mesures de seguretat en cas d'incendi	- 359 -
16.2.5. El sistema d'evacuació de productes de la combustió	- 360 -
16.2.5.1. Xemeneia	- 360 -
16.2.5.2. Necessitat de cicló o altres mesures correctores	- 361 -
16.2.5.3. Cendres	- 362 -
16.2.6. Les canonades i el sistema hidràulic de la sala de calderes (circuit primari de la caldera)	- 363 -

16.2.6.1. Vàlvules, filtre, pressòstat, sondes i termòmetres de contacte.....	- 363 -
16.2.6.2. Sistema de buidat de la instal·lació	- 364 -
16.2.6.3. Sistema de purga de la instal·lació.....	- 364 -
16.2.6.4. Conjunt de seguretat davant sobrepressió	- 364 -
16.2.6.5. Sistema d'expansió	- 365 -
16.2.6.6. Bomba de circulació	- 365 -
16.2.6.7 Aïllament canonades	- 366 -
16.2.6.8 Acumulador d'inèrcia i sondes.....	- 367 -
16.2.7. Descripció dels subsistemes de control adoptats.....	- 367 -
16.2.7.1. Regulació de la caldera i sistemes de protecció.....	- 367 -
16.2.7.2. Regulació de la interconnexió amb les instal·lacions actuals	- 368 -

16. INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA

16.1. Introducció

16.1.1. Definició de biomassa

La definició més genèrica de la biomassa engloba tot el conjunt de la matèria orgànica renovable d'origen vegetal o animal, o procedent de la seva transformació natural o artificial i que es pot utilitzar per a finalitats energètiques.

En el context de les instal·lacions de calderes, s'entén com a biomassa la font d'energia per a equips generadors de calor per a produir calefacció i aigua calenta sanitària (calderes, estufes, etc.), quedant aquest definició delimitada als combustibles sòlids orgànics d'origen renovable del tipus llenyós.

16.1.2. Aplicacions tèrmiques de la biomassa

La biomassa és un combustible que, mitjançant calderes i equips adequats per a fer-lo servir, pot substituir qualsevol aplicació tèrmica convencional alimentada per fonts no renovables (gas, gasoil, butà, GLP). La diferència més important respecte a un equip que s'alimenti de gas és que, tal com passa amb el gasoil o el GLP, cal un magatzem (una sitja) on acumular una reserva energètica de matèria primera (estella, pèl·let o altres productes de biomassa sòlida), ja que no s'està connectat a cap xarxa energètica contínua. Les aplicacions tèrmiques més habituals amb biomassa en funció de la seva potencia (de menor a major valor) són calefactar habitatges petits, habitatges unifamiliars i edificis de serveis de mida petita, edificis plurifamiliars, piscines, poliesportius, explotacions ramaderes i agrícoles, generació de calor per la indústria i calefacció de barri.

Tot i que hi ha equips de biomassa que funcionen per piròlisi o gasificació (calderes de llenya de flama invertida), la combustió és el procés habitualment utilitzat per a generar energia tèrmica. La combustió és la reacció termoquímica d'un combustible (en aquest cas, la biomassa) amb un comburent que, en la majoria de casos, és l'oxigen.

Els avantatges d'aprofitar la biomassa dels nostres boscos i de les activitats vinculades a la fusta i la indústria agroalimentària, no aporta solament avantatges mediambientals evidents relacionats amb la utilització de fonts renovables, l'activitat vinculada a la biomassa també saneja els boscos i, pel fet de ser una tecnologia nova que està en una fase creixent al nostre país, té un gran potencial en la creació

de llocs de treball. Els preus dels bio combustibles també el fan un producte atractiu, a l'estar subjectes a mercats locals i no als internacionals, i no estan sotmesos a la volatilitat de preus que tenen les fonts d'origen fòssil.

Tanmateix, la biomassa inclou una sèrie de particularitats diferents a les vinculades actualment a les fonts convencionals com el gasoil o el gas natural, (equips amb de cost superior, és necessari gestionar l'aprovisionament de combustible, es necessita espai d'emmagatzematge, entre altres). Deixant de banda si són una millora respecte a la utilització de fonts energètiques convencionals, o si comporten una limitació que cal tenir aquests aspectes en consideració. (quadern pràctic número 5. Instal·lació de calderes de biomassa en edificis, ICAEN, 2011).

16.1.3. Aplicacions tèrmiques de la biomassa a la indústria projectada

Es preveu utilitzar la biomassa per escalfar l'aigua necessària en la cocció dels embotits, la neteja del procés productiu i l'aigua calenta sanitària (ACS) per a higiene personal.

En aquesta instal·lació s'opta per utilitzar un tipus de producte de la biomassa com és l'estella forestal, pensant amb que el seu cost no tindrà grans oscil·lacions en un futur proper. El combustible es genera pròxim a la zona on s'ubica la indústria. També cal tenir present que a prop de Riudellots de la Selva, a Cassà de la Selva, s'està iniciant el projecte constructiu d'una central de generació d'energia a través de la biomassa forestal dels boscos propers, fet que garantirà tenir matèria primera disponible relativament a prop.

16.2. Descripció de la solució adoptada

16.2.1. Sistema escollit i funcionament general

Amb l'objectiu de cobrir les necessitats tèrmiques de calefacció i d'escalfament d'aigua calenta sanitària, s'opta per la realització d'una instal·lació de biomassa de 165kW.

Els principals elements de la instal·lació seran:

1. Els Generadors de calor.
2. Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge.
3. La sala de calderes.
4. El sistema d'evacuació de productes de la combustió (fums i cendres).

5. Les canonades i sistema hidràulic de la sala de calderes de biomassa (circuit primari de la caldera).
6. Els elements de regulació i control.

En el present annex no es descriuen les instal·lacions de distribució a l'interior de la indústria, al haver-se detallat individualment en cada annex concret.

Tot i tractar-se d'una instal·lació industrial i per la qual no seria d'aplicació el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en l'Edificació (RITE) (a excepció de la part d'oficines), es prendrà aquest reglament com a referència de mínims de qualitat i seguretat de la instal·lació.

16.2.2. Generadors de calor

S'ha previst la instal·lació d'una caldera policombustible (la qual usarà principalment estella) tipus HEIZOMAT RHK-AK 150, o similar, tot i que en l'execució d'obres es podrà instal·lar qualsevol altra caldera que disposi de característiques similars i que compleixi amb els requisits mínims exigits.

Aquest generador disposarà de:

1. Capacitat per funcionar amb diferents tipus de combustibles (poli-combustible), podent adaptar el seu funcionament al combustible disponible en cada moment.
2. Funcionament totalment automàtic i programable de manera que no sigui necessària la intervenció per part de l'usuari. Es requereix per tant que disposi d'automatisme en el procés d'alimentació, en l'encesa, en la neteja de la cambra de combustió i descendentatge (en la recollida de cendres i en la neteja dels bescanviadors interiors).
3. Sistema de control que permeti connectar un PC o mòdem per a realitzar un seguiment del sistema i dels principals paràmetres (connexió no inclosa).
4. Possibilitat d'acoblar un sistema d'avís mitjançant sms en cas de fallada.
5. Funcionament modulant capaç de modular la potència de càrrega entre el 30% i el 100%.
6. Sistema d'extracció dels productes de la combustió mitjançant ventilador amb velocitat variable.

7. Sistema d'aportació d'aire secundari mitjançant ventilador de velocitat variable per a millorar la combustió.
8. Sonda lambda que permeti regular i optimitzar la quantitat d'oxigen a aportar millorant així la combustió.
9. Rendiment en funcionament a plena càrrega superior al 90%.
10. Pressió de treball com a mínim de 3 bars.
11. Pantalla tàctil que permeti observar els principals paràmetres de funcionament i la seva modificació.
12. Sistema de filtratge i neteja de gasos de combustió, per evitar l'emissió de pols fina, bé sigui inserit en la pròpia caldera o bé mitjançant la instal·lació d'un cicló separador de partícules.
13. Possibilitat de treballar a 95°C de temperatura nominal (màxima 100°C).

Així mateix, al ser una caldera de biocombustible sòlid, haurà de disposar d'elements de seguretat que garanteixin el compliment de les especificacions descrites a la IT

1.3.4.1.1 Condiciones Generales del RITE:

1. Interruptor de flux (pressòstat a la sortida del circuit d'impulsió) que desconnecti la caldera en cas de manca d'aigua al circuit (evitant així que es pugui malmetre).
2. Dispositiu d'interrupció del funcionament del sistema de combustió en cas de retrocés dels productes de la combustió o de flama.
3. Sistema antiretorn de flama mitjançant vàlvula rotatòria amb fulles afilades.
4. Sistema de descàrrega tèrmica en el vis sens fi de la sitja per inundació del mateix.
5. Sistema d'interrupció del funcionament del sistema de combustió que impedeixi que s'assoleixin temperatures superiors a la de disseny (mitjançant termòstat de seguretat amb rearmament manual a 100 °C).
6. Sistema d'eliminació de la calor residual produïda per la caldera com a conseqüència del biocombustible ja introduït a la caldera quan s'interromp el funcionament del sistema de combustió.
7. Vàlvula de seguretat tarada a 1bar per sobre de la pressió de treball del generador que actuarà si es supera la mateixa i la descàrrega de la qual serà conduïda cap a un desaiguat.

També s'instal·larà una bomba de recirculació d'anticondensats o dispositiu similar, per tal de garantir que la temperatura del retorn a la caldera sigui superior a 55°C, reduint així els efectes de corrosió que es poden donar a la caldera per l'efecte de la condensació. Aquesta bomba tindrà un cabal (en m³/h) igual a la potència de la caldera (en kW) dividit per 50. En el cas que ens ocupa aquesta bomba tindrà un cabal de 3,3 m³/h.

A la taula 16.1. següent s'adjunten les principals característiques tècniques de la caldera proposada.

Taula 16.1. Característiques principals de la caldera dissenyada.

HEIZOMAT RHK-AK 155	
Potència	50–165 kW
Rendiment	>90%
Superfície bescanviador	13,9 m ²
Contingut en aigua	510 l
Pressió màxima de funcionament	3 bar
Pes	2.320 kg
Llargada	2.865 mm
Amplada	1.150 mm
Alçada	2.065 mm
Ø de xemeneia	300 mm
Impulsió calefacció	DN 80
Retorn calefacció	DN 80
Anada de seguretat	1 1/2"
Retorn de seguretat	1 1/2"
Temp. Màx. de funcionament Caldera amb sistema Seguretat HEIZOMAT	95 °C
Temperatura mínima de retorn.	> 55 °C
Connexions elèctriques	400V / 16 A / 5-pols

I a continuació a la figura 16.1. es mostra l'esquema de les característiques principals de la caldera proposada.

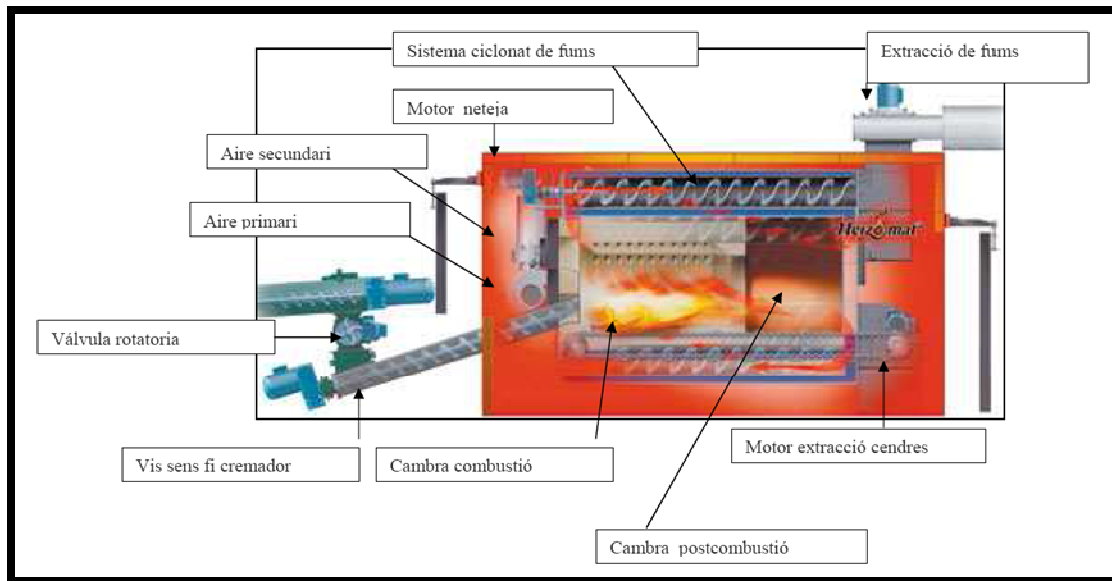


Figura 16.1. Esquema amb les característiques principals de la caldera proposada.(Heizomat, 2012)

Aquesta caldera s'instal·larà dins de la sala de calderes construïda per aquest ús, es pot veure amb més detall la ubicació dels components necessaris per al funcionament de la caldera en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa.

16.2.3. Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge a utilitzar

16.2.3.1. Tipus de combustible a utilitzar

La caldera seleccionada per a la instal·lació pot alimentar-se mitjançant diferents tipus de biomassa (pèl·let, estella, closques de fruits secs, etc). No obstant, es preveu que el biocombustible a utilitzar serà biomassa procedent de residus forestals o agraris sense cap tractament previ a excepció de l'estellat i assecat a temperatura ambient. Les característiques aproximades d'aquest tipus de biocombustible són les següents:

- PCI: 3,5-4,5 kWh/kg
- Pes a granel: 200-400 kg/m³
- Densitat aparent: variable, normalment <1 kga/dm³
- Contingut en cendres: variable

- Humitat: <35%
- Dimensions: fins G50 (50 mm)
- Origen: principalment provinents de la neteja forestal dels boscos propers a la indústria, en aquest cas boscos planifolis bàsicament d'alzina i roure del Massís de les Gavarres i Massís de les Cadiretes.

Aquesta biomassa es comprarà a subministradors o productors de la zona.

16.2.3.2. Sistema d'emmagatzematge de la biomassa

L'emmagatzematge de la biomassa es realitzarà en una sitja soterrada que es construirà a tal efecte (veure amb més detall, en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa).

Les dimensions de la sitja seran de 4,8m x 4,8m x 3,35m (llarg x ample x alt) i serà contigua a la sala de calderes, però a un nivell inferior. La sitja disposarà d'un espai contigu de 1,55m d'ample per 4,8m de llarg que permetrà als tècnics accedir al motor del remenador d'estella, al desaiguat i a la pròpia sitja.

La sitja disposarà de dues obertures:

- Una obertura en el sostre de 3,1m d'ample x 2m de fons per a poder realitzar l'ompliment de la mateixa mitjançant camió bolquet. Disposarà a més d'una obertura de 0,8mx0,8m, EI260-C5, en la paret que dona a l'espai contigu per a permetre l'accés a la mateixa per a realitzar tasques de manteniment o buidat en cas d'emergència.
- L'obertura lateral disposarà per dins d'un sistema antipressió, format per taulons de fusta guiats a l'interior de perfils metàl·lics, que permetrà omplir la sitja sense que s'esllavissi la pila de biomassa, i, desmuntant els plafons, s'accedirà a l'interior.

A nivell constructiu la sitja es realitzarà amb una llosa de fonamentació de 30cm de formigó armat, realitzada sobre base de graves. Els tancaments laterals seran de formigó armat de 35cm d'espessor i el sostre serà un forjat reticular de 35+5cm. El tancament de separació entre la sitja i l'espai contigu es realitzarà amb bloc de formigó buit.

Les parets que estiguin en contacte amb el terreny s'impermeabilitzaran mitjançant imprimació asfàltica, làmina bituminosa d'oxiasfalt, làmina drenant nodular amb geotèxtil adherit en una de les seves cares.

A una de les cantonades de la sitja, en la façana que dóna a l'obertura lateral, s'ubicarà una bonera que recollirà l'aigua que pugui provenir de les possibles condensacions o entrades involuntàries a l'interior de la sitja. El paviment de la sitja tindrà un lleuger pendent cap a aquesta bonera per a facilitar la recollida d'aigua. L'aigua recollida anirà a una arqueta en la qual serà bombada fins a l'arqueta de l'entrada de la nau.

16.2.3.3. Capacitat útil i autonomia de la sitja

El volum total de la sitja serà $4,8\text{m} \times 4,8\text{m} \times 3,35\text{m} = 77,18 \text{ m}^3$. Si es menysprea un 20% del volum pels espais que queden sota el rotor i volum que no es pot arribar a omplir, la capacitat útil de la sitja serà d'uns 62 m^3 .

Amb una densitat de $250\text{kg}/\text{m}^3$, aquest volum d'emmagatzematge equival a 15.436kg (15,5 t) de capacitat útil.

Així doncs, el volum total útil d'emmagatzematge de la biomassa serà de 15,5 t.

S'estima que el consum anual de biomassa serà de **139 t/any**, i per tant amb unes **9 emplenades a l'any** es podrien satisfer les necessitats anuals de la indústria.

La capacitat d'emmagatzematge, o autonomia, de la sitja supera per tant la capacitat mínima d'emmagatzematge exigida segons la I.T.1.3.4.1.4 del RITE (on determina que cal cobrir com a mínim el consum de dues setmanes).

16.2.3.4. Sistema d'alimentació de la Biomassa

La sitja ha de poder emmagatzemar diferents tipus de combustibles, però especialment les estelles forestals. Aquest tipus de combustible és molt fibrós cosa que fa que tendeixi a entrellaçar-se podent formar espais buits al voltant del vis sens fi. Per aquest motiu s'executarà una sitja de fons pla a on ubicarem el sistema d'alimentació que al mateix temps remourà l'estella evitant la formació d'aquests espais buits.

Aquest sistema d'alimentació està format per un rotor de 4,8m de diàmetre el qual disposa de dues aspes que remouen l'estella i la van desplaçant cap al canal d'alimentació obert. El canal d'alimentació obert disposa al seu interior del vis sense fi que orienta l'estella i la transporta per dins d'un tram de canal tancat fins al canvi de nivell. En aquest punt cau l'estella a un nou canal tancat de vis sense fi que eleva l'estella fins a la vàlvula rotatòria.

La vàlvula rotatòria té com a finalitat impedir que la flama pugui retornar de la caldera cap a l'alimentació. Un cop l'estella ha passat aquesta vàlvula entra al vis sense fi que acaba de transportar la biomassa cap a l'interior de la caldera.

El moviment dels visos sense fi i del rotor es controla des del quadre de la caldera i a l'interior de la sitja no es disposa de cap component elèctric (tota l'actuació és mecànica). El moviment del rotor haurà de ser interromput en el moment d'obertura dels accessos a la sitja. (veure amb més detall, en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa).

16.2.4. La sala de calderes

Al tractar-se d'una caldera de més de 70kW de potència, caldrà disposar d'una sala de màquines a tal efecte. Aquesta sala de màquines, en endavant de calderes, serà destinada exclusivament a aquest ús (no podrà ser usada com a magatzem d'eines ni tindrà cap altre ús aliè al propi de la instal·lació), la resta de maquinària necessària per a la indústria com poden ser els equips compressors de les cambres frigorífiques o el compressor d'aire comprimit, s'ubicaran al pis superior, sobre la sala de màquines, en un espai habilitat especialment per al seu ús.

16.2.4.1. Ubicació i elements constructius

La sala de calderes s'ubicarà en la planta baixa de la zona d'oficines. A l'extrem sud est de la mateixa. (veure més concretament, en el plànol núm. 3 Distribució planta baixa). S'ha escollit aquest emplaçament perquè permet un bon accés per a la descàrrega del biocombustible i per a permetre un bon accés per a les tasques de manteniment (extern a la zona de procés de la nau).

L'estructura de la sala de calderes estarà formada per la fonamentació (a base de llosa de formigó armat i sabates de pilars) i els pilars i forjat reticular del sostre.

El paviment de la sala de calderes estarà format per la pròpia llosa amb acabat amb resines epoxi, amb pendent entre 1 i 2% cap a les boneres situades al costat de l'arqueta.

Els tancaments exteriors seran dels mateixos materials que el conjunt d'oficines.

16.2.4.2. Accessos a la sala

La sala disposarà d'un accés format per una porta tallafocs de doble batent, d'EI260-C5, de 2m d'amplada per a permetre l'entrada i sortida dels components a reparar.

Un dels batents de la porta disposarà de tancament de fàcil obertura que permeti l'evacuació des de l'interior encara que estigui tancat amb clau (barra antipànic)

A l'exterior de la porta s'ubicarà un cartell amb la inscripció "Sala de Màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei".

Al estar la porta en contacte amb l'exterior no tindrà que complir cap exigència en quant a permeabilitat.

A l'interior de la sala de calderes hi haurà un accés a terra, format per una porta batent de 1x1m, que permetrà, mitjançant una escala de gat, accedir a l'espai contigu a la sitja soterrada per a poder fer tasques de manteniment del motor d'alimentació i de la sitja.

16.2.4.3. Dimensions de la sala

La sala de màquines haurà de tenir dimensions suficients per a garantir l'accessibilitat als diferents components per a realitzar les tasques de manteniment, reparació i substitució. En el present projecte s'ha previst una sala de 8,08m x 6,29m per a garantir que hi hagi els espais mínims següents:

- L'espai lliure davant la caldera serà de com a mínim 1m lliure d'obstacles, a més s'ha previst una obertura davant de la mateixa per a millorar-ne l'accés.
- Entre calderes, així com entre les calderes extremes i els tancaments, es reservarà un mínim de 0,5m.
- Es reservarà un espai suficient per a poder maniobrar el contenidor de cendres, per al seu buidat.

La connexió a la xemeneia, així com a T amb el registre, serà especialment accessible.

L'alçada de la sala serà de 3m, (superant el mínim de 2,5m imposat pel RITE i garantint els 0,5m lliures per sobre de la caldera, sense canonades ni obstacles).

Veure amb més detall les dimensions de la sala i els espais lliures a l'entorn de la caldera en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa.

16.2.4.4. Ventilació de la sala de calderes

La ventilació de la sala es realitzarà mitjançant ventilació amb tir natural directe. Per això, s'instal·laran dues reixes de ventilació (de 20x40cm) per a l'admissió d'aire a la part baixa del tancament (a aproximadament 20cm de terra; una al costat de la porta d'accés i l'altra a tocar la cantonada). També s'instal·laran dos conductes d'extracció, de 150mm de diàmetre, al sostre de la paret oposada a l'admissió, per intentar aconseguir un escombrat creuat de l'aire dins de la sala. Veure més detall en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa - PB. Detall sala de calderes biomassa i porta ompliment sitja.

Les dimensions de les obertures seran: 2 obertures de 20x40cm prefabricades de formigó per a l'admissió i dos conductes circulars de 15cm de diàmetre; obtenint així una àrea lliure d'obertura superior als 825 cm^2 ($5 \text{ cm}^2/\text{kW} \times 165 \text{ kW}$) que requereix el RITE.

La disposició de les reixes de ventilació es realitzarà de tal manera que distingi com a mínim 50cm de qualsevol altre forat practicable o reixa de ventilació de locals diferents als de la sala de calderes.

16.2.4.5. Instal·lacions de sanejament

Es disposarà a la sala de calderes d'una bonera de recollida d'aigües connectada al sistema de sanejament per gravetat. Es disposarà a més de preses de desaigüat per als components que ho precisin com ara els dipòsits acumuladors, punts de buidat de la instal·lació, sistema de drenatge xemeneia i les vàlvules de sobrepressió.

16.2.4.6. Instal·lacions d'abastament d'aigua

Es preveurà un punt d'abastament d'aigua per a poder omplir la instal·lació hidràulica i una aixeta per a poder netejar els components que siguin precisos pel manteniment. La instal·lació interior d'aigua es realitzarà amb acer inoxidable de diàmetre indicat a l'esquema hidràulic amb aïllament de 10mm per a evitar condensacions.

Es disposarà en el circuit d'ompliment de la instal·lació d'una vàlvula de retenció per evitar que en cas de depressió a la xarxa es pugui generar reflux. Així mateix es posarà una aixeta de pas, un filtre i un comptador en el mateix circuit d'alimentació. L'aigua que s'utilitzarà per a l'ompliment de la instal·lació haurà de ser descalcificada.

16.2.4.7. Instal·lacions elèctriques

L'alimentació elèctrica de la caldera i d'algunes bombes de circulació serà trifàsica. Per aquest motiu caldrà preveure l'alimentació elèctrica fins a la sala de calderes amb tres fases, neutre i terra a 230/400 i 50Hz. Aquesta alimentació es farà amb cables 4x10mm²+T i seguirà les prescripcions descrites a l'apartat d'instal·lacions elèctriques.

El quadre elèctric de protecció i control dels equips instal·lats a la sala de calderes es situarà en les proximitats de la porta d'accés (com a mínim l'interruptor general).

La instal·lació interior serà vista amb tubs rígids, tipus gris dur o similar, i caixes de connexions de superfície.

La instal·lació elèctrica consistirà en el circuit d'alimentació de la caldera, els circuits d'alimentació de les bombes de circulació, un circuit de previsió de preses de corrent de cara al manteniment i el circuit d'il·luminació interior i d'enllumenat d'emergència.

Es garantirà un nivell d'il·luminació mig en servei a la sala de màquines de 200 lux a la zona d'inspecció i manteniment amb una uniformitat mitjana de 0,5. Per fer-ho s'ubicaran dues lluminàries amb tecnologia de leds, distribuïdes segons les indicacions del plànol.

16.2.4.8. Indicacions i senyalització

A l'exterior de la porta de la sala es posarà un cartell amb la inscripció següent “Sala de màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei”.

A l'interior de la sala, en un lloc visible i de manera degudament protegida, hi figurarà:

- les instruccions per a efectuar la parada de la instal·lació en cas que sigui necessari (amb senyal d'alarma i amb un dispositiu de tall ràpid).
- El nom, l'adreça i número de telèfon de la persona o entitat encarregada del manteniment de la instal·lació.
- La adreça i el número de telèfon del servei de bombers més pròxim, així com el d'emergències mèdiques i de les dades de contacte del responsable de l'edifici.
- S'indicaran els llocs d'extinció i extintors més propers.
- Un plànol amb esquema de principi de la instal·lació.

16.2.4.9. Mesures de seguretat en cas d'incendi

Tant la sala de calderes com la sitja estan annexes a la zona d'oficines en les que és d'aplicació el Codi Tècnic de l'Edificació. En aquest cas es consideraran locals **de risc mig** segons el CTE DB SI-1. En l'annex 17. (Instal·lació contra incendis), es desenvolupen les mesures i sistemes de seguretat a instal·lar per evitar o prevenir en cas d'incendi.

Concretament, la sala de calderes i sitja formen locals de risc especial per tant en aquest cas l'estructura portant podrà ser R120 i les parets i sostres podran ser EI120.

Per indicació del RITE però, el tancament de separació entre la sitja i la sala de calderes haurà de ser EI120.

Les portes de pas tindran com a mínim la meitat del temps de resistència al foc requerit al tancament; en el nostre cas s'instal·laran portes EI260-C5.

La porta de la sala de calderes, almenys la d'evacuació, a més, segons indicacions de la IT 1.3.4.1.2.2 del RITE, complirà amb les prescripcions següents:

- Serà abatible sobre un eix de gir vertical.
- Disposarà d'un sistema d'obertura fàcil i ràpida (encara que hagi estat tancada amb clau des de l'exterior).
- Obrirà en el sentit d'evacuació.

A l'interior de la sala de calderes es disposarà d'un **extintor d'eficàcia 21A-113B** de manera que la part superior del mateix no quedi a més de 1,7m d'alçada. Es recomana posar un extintor d'eficàcia 89B (de CO₂) al costat del quadre elèctric com a complement.

Es disposarà a més d'un rètol de "SORTIDA" a sobre la porta d'entrada així com un rètol indicatiu de l'extintor. En els dos casos els rètols seguiran les pautes definides en la norma UNE corresponent, i seran fotoluminiscents per tal que siguin visibles en cas de fallada del subministre elèctric.

S'instal·larà a més una lluminària d'emergència a sobre de la porta de sortida de la sala de calderes.

16.2.5. El sistema d'evacuació de productes de la combustió

16.2.5.1. Xemeneia

Per al disseny de la xemeneia així com per a la seva instal·lació s'ha tingut en compte la norma UNE-EN 123001:2009. Càlcul, disseny i instal·lació de xemeneies.

L'evacuació dels productes de la combustió es realitzarà per la coberta de la sala de calderes, veure més detall en el plànol núm. 11 Instal·lació de biomassa – SECCIÓ Detall sala de calderes i sitja biomassa. Cal destacar que per la seva ubicació, la distància de la xemeneia respecte a la nau més propera és de 10m. Al mantenir aquesta distància, caldrà superar l'alçada de la nau propera. L'alçada de la xemeneia a més superarà 1m per sobre de la coberta de l'edificació pròpia.

Al disposar d'un generador de 165 kW, disposarà de xemeneia pròpia a la que no es podrà connectar cap altra caldera que utilitzi un altre tipus de combustible (la caldera auxiliar de 100kW de gas per tant disposarà de pròpia xemeneia amb els mateixos condicionants d'alçada descrits anteriorment).

Els conductes i accessoris de la xemeneia seran d'acer inoxidable, de doble paret aïllada, de diàmetre 300mm (360mm exterior), per tal de resistir bé l'acció agressiva dels productes de combustió i a la temperatura. El material emprat serà d'acord a la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2.

El tram horitzontal de la xemeneia disposarà de lleuger pendent (3%) cap al generador i serà el més curt possible.

Al final del tram horitzontal es disposarà una T a la base del tram vertical de la qual hi haurà un registre per a poder eliminar les restes sòlides amb un maneguet a on es podrà connectar un tub de drenatge de diàmetre mínim 20mm. Aquest tub de drenatge que permetrà recollir l'aigua de pluja i condensació es conduirà fins al desaigüat de la sala de calderes.

Així mateix es disposarà d'un tram amb orifici de comprovació per a poder efectuar les mesures de la qualitat dels fums de combustió.

El barret de la xemeneia estarà dissenyat de manera que no obstaculitzi la lliure difusió dels productes de combustió a l'atmosfera.

16.2.5.2. Necessitat de cicló o altres mesures correctores

Pel que fa al nivell d'emissions permeses dels productes de la combustió, s'ha d'usar la norma UNE-EN-303-5. Concretament el punt: Calderas de calefacción. Parte 5: Calderas especiales para combustibles sólidos, de carga manual y automática y potencia útil nominal hasta 300kW. Terminologías, requisitos, ensayos y marcado, normativa UNE-EN-303-5, any 1999).

El cas detallat s'engloba dins de les calderes de classe 3 (rendiment superior al 73%) i a la figura 16.2 següent s'adjunten els límits que imposa la norma.

Taula 16.2. Límits d'emissions a l'atmosfera permesos per a calderes especials que consumeixen biocombustibles sòlids de fins a 300 kW de potència, de la classe 3. (Norma UNE-EN-303-5). En negreta es marquen els valors que afecten la caldera que s'utilitzarà en la indústria (IDAE, 2012)

Potència nominal (kWt)	Límit d'emissions permesos per a calderes de diferents tipus de biomassa i								
	Potència								
	CO (mg/m ³ en 10% O ₂)			COV (mg/m ³ en 10% O ₂)			Partícules (mg/m ³ en 10% O ₂)		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3
< 50	15.000	5.000	3.000	1.750	200	100	200	180	150
50 – 150	12.500	4.500	2.500	1.250	150	80	200	180	150
150 - 300	12.500	2.000	1.200	1.250	150	80	200	180	150

A la documentació subministrada pel fabricant de la caldera, es certifiquen els assaigs realitzats i els valors d'emissions en diferents casos. Pel cas que ocupa al projecte, mirant els assajos realitzats amb estella forestal com a combustible, es pot veure que els valors d'emissions estan molt per sota dels valors marcats per la normativa europea i per tant per la pròpia composició de la caldera no es fa necessària la instal·lació d'elements correctors com ara un cicló o elements similars.

16.2.5.3. Cendres

Les instal·lacions de biomassa a més del fum tenen com a producte de la combustió les cendres (normalment inferiors al 1,5% del consum de combustible). La mateixa caldera es subministrarà amb un sistema automàtic de recollida de les cendres provinents de la combustió i de la neteja dels bescanviadors el qual mitjançant un sistema de vis sens fi la transportarà fins a l'interior d'un contenidor de 240 litres.

Cal destacar que aquesta cendra, si prové de la combustió de biocombustibles provinents de restes forestals i agrícoles (o també industrials com per exemple serradores quan no han estat tractades químicament) es pot utilitzar com a adob per a les plantes o ser tractat com a residu no especial. Cal tenir especial atenció a la temperatura de les mateixes en el moment de l'extracció.

16.2.6. Les canonades i el sistema hidràulic de la sala de calderes (circuit primari de la caldera)

El sistema hidràulic forma el conjunt de canonades i elements necessaris per a poder transportar l'energia des del sistema generador de calor a les canonades preaïllades de la xarxa de distribució de calor.

Aquest circuit primari de la caldera s'executarà segons les indicacions descrites a l'esquema hidràulic. (Veure més detall en el plànol núm. 18 Sistema hidràulic Instal·lació de biomassa).

El material a utilitzar per les canonades serà Acer al Carboni, o polietilè reticulat PEX amb barrera antidifusió, amb els diàmetres descrits al plànol núm. 18 Sistema hidràulic Instal·lació de biomassa.

Alhora de determinar els diàmetres s'ha tingut en compte que la **velocitat del fluid no superi els 2m/s** i que les **pèrdues de càrrega** generades per metre de canonada no superessin en cap cas els **30mmca/m**.

16.2.6.1. Vàlvules, filtre, pressòstat, sondes i termòmetres de contacte

S'instal·laran les vàlvules de bola indicades a l'esquema hidràulic per a poder independitzar els diferents elements del circuit (aquestes vàlvules podran ser de papallona sempre que la seva finalitat sigui únicament sectoritzar el circuit per a tasques de reparació o manteniment; en cap cas s'usaran per a regular els cabals).

Es disposarà de vàlvules de retenció de doble clapeta, una per a cada circuit, amb cos de ferro colat i clapeta, eix i ressort d'acer inoxidable, PN 16 atm, per a poder garantir un correcte sentit de circulació.

S'instal·larà també un filtre retenidor de residus de bronze a cada circuit, amb tamís d'acer inoxidable amb perforacions de 0,5 mm de diàmetre, amb cargol, per a una pressió màxima de treball de 16 bar i una temperatura màxima de 110°C. Aquest filtre retindrà les impureses que pugui contenir l'aigua allargant la vida dels components del sistema.

També posarem un pressòstat connectat a la caldera el qual generarà un senyal d'error en cas que la canonada es quedi sense fluid aturant la caldera. Aquest pressòstat anirà connectat al quadre de control de la caldera.

S'instal·larà les sondes indicades a l'esquema, les quals seran submergibles amb la seva baina corresponent. Així mateix es disposaran dos termòmetres de contacte per tal de poder veure el salt de temperatura que es produeix entre l'anada i el retorn d'aquest circuit.

16.2.6.2. Sistema de buidat de la instal·lació

Es disposarà de diferents punts de buidats parcials de la instal·lació els quals disposaran d'un diàmetre mínim de 20mm i del punt de buidat total, en el punt més baix de la instal·lació, el qual tindrà un diàmetre mínim de 32mm tal i com s'indica a la taula 3.4.2.3 del RITE (Veure més detall en el plànol núm. 18 Sistema hidràulic Instal·lació de biomassa).

Aquest buidat es realitzarà cap als desaiguats previstos a la sala de calderes i es farà de manera que es pugui veure el pas de l'aigua quan aquest es produeixi.

16.2.6.3. Sistema de purga de la instal·lació

En els punts alts de la instal·lació s'ubicaran sistemes de purgadors automàtics de diàmetre mínim 15mm per a poder treure l'aire que pugui haver a la instal·lació.

16.2.6.4. Conjunt de seguretat davant sobrepressió

En el circuit primari de la caldera, i just abans de la vàlvula de pas que aïlla la caldera del circuit, s'instal·larà una vàlvula de sobrepressió tarada a 3 bars.

Així mateix s'instal·larà un conjunt de seguretat davant sobrepressions en el col·lector de retorn i un altre al costat del dipòsit d'inèrcia de calefacció els quals estaran formats per:

1. Vàlvula de sobrepressió tarada a 3 bars. La seva descàrrega es conduirà a la xarxa de desaigüat i serà visible.
2. Manòmetre amb bany de glicerina i diàmetre d'esfera de 100 mm, amb presa vertical, per a muntatge roscat de 1/2", escala de pressió de 0 a 5 bar.

3. Connexió per a l'emplenament del circuit.
4. Vas d'expansió.

Aquests elements tindran un dispositiu d'actuació manual que no afectarà al seu tarat per tal de poder-los provar.

16.2.6.5. Sistema d'expansió

Amb l'objectiu d'esmoreir els esforços mecànics ocasionats per les dilatacions produïdes amb l'escalfament del fluid calor-transportador, s'instal·larà un **vas d'expansió tancat de 100 l i un altre de 50 l**. De 10 bar de pressió i temperatura de treball fins a 110°C, per a tal efecte. El dimensionat del vas d'expansió s'ha efectuat en base a la norma UNE 100155. Aquest vas d'expansió s'ubicarà juntament amb els altres elements de seguretat comentats en l'apartat anterior. Es pot veure amb més detall de la seva ubicació en el plànol núm. 18 Sistema hidràulic Instal·lació de biomassa).

16.2.6.6. Bomba de circulació

Per a la circulació de l'aigua calenta pel circuit primari de la caldera, cap als bescanviadors dels dipòsits d'ACS i pels circuits de la xarxa de calor, s'instal·laran dues bombes de cabal variable (o amb variador). Aquest tipus de bomba ajusta el cabal en funció de les necessitats de demanda i temperatura d'aquesta, essent molt més eficient que les bombes estàndard i reduint considerablement les despeses de funcionament del sistema.

Més concretament s'instal·laran cinc bombes circuladores per al cabal i alçada manomètrica descrites a la taula 16.2 següent, de rotor humit lliure de manteniment, amb regulació electrònica integrada, classe d'eficiència energètica A, mode de reducció nocturna automàtica, mode de regulació pressió diferencial constant (dp-c), variable (dp-v) i en funció de la temperatura (dp-t), apta per a temperatures des de -10 fins 110°C; amb pantalla gràfica integrada per a la indicació de l'estat de funcionament.

Taula 16.2. Característiques bombes circuits xarxa calor.

	Cabal	Pèrdues de càrrega
Bomba 2a (bomba inèrcia calefacció)	3 m ³ /h	1,69 mca
Bomba 2b (bomba inèrcia ACS marmita)	2,4 m ³ /h	1,83 mca
Bomba 2c (bomba escalfament marmita)	2,4 m ³ /h	2,20 mca
Bomba 2d (bomba inèrcia ACS general)	3,7 m ³ /h	2,05 mca
Bomba 2e (bomba recirculació anti-condensats)	3,3 m ³ /h	1,94 mca

16.2.6.7 Aïllament canonades

Com que les canonades que hi ha a dins de la sala de calderes (la qual es considera un local no calefetat dins de la indústria) transporten aigua calenta a més de 40°C, segons la IT 1.2.4.2. del RITE, aquestes canonades hauran d'estar aïllades. Per evitar pèrdues de calor a través de les parets i evitar condensacions.

Emprant el mètode simplificat de la IT, exposat en la taula 16.3 següent, partint dels diàmetres de les canonades, la temperatura del fluid i suposant un aïllament amb conductivitat tèrmica a 10°C de 0,04W/(mK), es pot escollir l'espessor de l'aïllament.

Taula 16.3. Espessor dels aïllaments en canonades i accessoris que transporten fluids calents per l'interior d'edificis (taula 1.2.4.2.1 del RITE).

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40 - 60	> 60 - 100	> 100 - 180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

L'espessor de l'aïllament de les canonades escollit **serà de 30 i 25mm**.

Així mateix tots els accessoris (vàlvules, etc.) també hauran d'estar aïllats amb una espessor equivalent a la de la canonada en qüestió.

Per al **dipòsit d'inèrcia** s'exigirà que l'espessor mínim d'aïllament sigui igual o **superior a 40mm** (igual al de canonada de més de 140mm de diàmetre).

16.2.6.8 Acumulador d'inèrcia i sondes

Amb l'objectiu de donar certa histèresi a la regulació de la complementarietat entre la calor provinent de la caldera de biomassa i el consum, s'instal·laran diferents acumuladors: un acumulador d'inèrcia per als circuits de calefacció i tres acumuladors d'Aigua Calenta Sanitària (un per al procés de la marmita i els altres dos per al consum d'ACS de la nau).

En el cas del circuit de calefacció **s'instal·larà un dipòsit acumulador d'acer negre, de 1.500 l**, altura 2.495 mm, diàmetre 1.160 mm, aïllament de 100 mm d'espessor amb poliuretà d'alta densitat.

En el cas del consum d'ACS per la marmita, **s'instal·larà un dipòsit acumulador d'acer vitrificat, amb serpentí bescanviador de coure, de 1.500 l**, altura 2.495 mm, diàmetre 1.160 mm, aïllament de 100 mm d'espessor amb poliuretà d'alta densitat, amb boca per a poder fer les neteges corresponents.

En el cas del consum d'ACS per usos de la nau, **s'instal·laran dos dipòsits acumuladors d'acer vitrificat, amb serpentí bescanviador de coure, de 4.000 l cada un**, altura 2.836 mm, diàmetre 1.600 mm, aïllament de 100 mm d'espessor amb poliuretà d'alta densitat, amb boca per a poder fer les neteges corresponents.

En aquests dipòsits s'instal·laran les sondes submergibles indicades a l'esquema hidràulic que aniran connectades al sistema de regulació.

16.2.7. Descripció dels subsistemes de control adoptats

El control de la instal·lació tèrmica centralitzada de biomassa es realitzarà mitjançant dos nivells:

16.2.7.1. Regulació de la caldera i sistemes de protecció

La caldera portarà incorporat un quadre de control el qual permetrà regular els diferents actuadors interns de la mateixa (alimentació, alimentació d'aire primari i secundari, extracció fums i cendres, neteja, etc.) per a poder obtenir la màxima eficiència energètica de la mateixa. Així mateix aquest quadre de control permetrà

aturar la caldera en cas de buidat del circuit hidràulic (el qual serà detectat per un pressòstat el qual anirà connectat al quadre).

Per altra banda es disposarà d'un doble termòstat, tipus IMIT o similar, instal·lat al cos de la caldera el qual tindrà un actuador que, en cas de superar la temperatura màxima final, aturarà la caldera (anirà connectat al quadre de caldera) i un segon actuador regulable el qual, si es supera una temperatura de consigna (per sobreescalfament però sense arribar a la temperatura límit), posarà en marxa les bombes dels circuits de la xarxa de calor per a ajudar a refredar una mica el circuit.

El quadre de regulació de la caldera disposa d'una sortida d'error la qual s'usarà per a poder activar les calderes de combustible fòssil i el qual pot servir per a activar algun dispositiu centralitzat d'avis d'alarma.

16.2.7.2. Regulació de la interconnexió amb les instal·lacions actuals

Per a la regulació de la complementarietat entre el sistema de biomassa i el sistema de gas, així com per a poder regular la càrrega tèrmica dels dipòsits d'inèrcia i funcionament de la calefacció, ompliment marmita, etc, s'instal·larà un sistema de control automàtic a sala de calderes. Aquest sistema disposarà a més d'un programa de visualització i seguiment SCADA que permetrà optimitzar a nivell energètic la instal·lació i el funcionament.

El sistema de control recull la temperatura de dues sondes submergibles situades als dipòsits acumuladors d'inèrcia (ja sigui per calefacció o per ACS) i assigna a cada sonda una temperatura de consigna (i una histèresi de funcionament). D'aquesta manera quan la temperatura de l'aigua a l'interior del dipòsit és inferior a la de consigna de la sonda superior posa en marxa la bomba del circuit corresponent i si al cap d'un cert temps la sonda inferior detecta que la temperatura és superior a la consignada per a aquesta (o la sonda superior detecta que la temperatura és superior a la consignada més un valor d'histèresi), aleshores atura la bomba.

El sistema també recull la informació dels termòstats d'ambient (posant en marxa o aturant les bombes circuladores corresponents) i de la marmita (engegant el circulador encarregat de mantenir la temperatura de la mateixa).

Aquest sistema de control a més s'encarregarà de fer el buidat i emplenat de la marmita segons les indicacions del personal. Així mateix es donarà prioritat a l'escalfament de la marmita respecte a l'ACS i a la calefacció durant l'horari de funcionament (aturant si fos necessari algun dels circuits per a garantir que en el temps previst s'hagi assolit la temperatura per a poder efectuar el procés de cocció).

ANNEX XVII. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

ÍNDIX

17. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS.....	- 372 -
17.1. Introducció.....	- 372 -
17.2. Caracterització de l'establiment industrial.....	- 372 -
17.3. Caracterització de la indústria pel seu nivell de risc intrínsec.....	- 372 -
17.3.1. Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida dels sectors o àrees d'incendi.....	- 372 -
17.3.2. Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida de la nau industrial projectada.....	- 376 -
17.3.3. Determinació del nivell de risc intrínsec dels diferents sectors i del total de la nau industrial projectada.....	- 377 -
17.4. Sistemes i aparells de protecció contra incendis.....	- 377 -

17. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

17.1. Introducció

Per al disseny de la instal·lació contra incendis s'ha seguit el reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (R.D. 2267/2004, de 3 de desembre), que es basa en un seguit de mesures de protecció i extinció d'incendis en edificacions industrials.

17.2. Caracterització de l'establiment industrial

La indústria projectada es caracteritza com un edifici tipus C, que segons l'annex 1 del R.D. 2267/2004, es defineix com un establiment industrial que ocupa totalment un edifici i es troba a una distància major de tres metres de l'edifici més pròxim.

17.3. Caracterització de la indústria pel seu nivell de risc intrínsec

La càrrega de foc ponderada i corregida s'utilitza per calcular el nivell de risc intrínsec d'un edifici industrial. El nivell de risc intrínsec de cada sector d'incendi s'avaluarà per diferents zones.

17.3.1. **Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida dels sectors o àrees d'incendi**

Hi haurà dos sectors d'incendi en funció de les activitats que s'hi realitzin.

a) ACTIVITATS DIFERENTS A L'EMMAGATZEMATGE

Activitats de producció, transformació o qualsevol altre diferent a l'emmagatzematge. Aquest sector correspon a la zona d'oficines, laboratori, vestidors, menjador, expedició, sala de màquines, sala de control, sala de procés i recepció de matèria primera. La càrrega de foc ponderada i corregida es calcula amb la fórmula següent:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot S_i \cdot C_i)}{A} \cdot R_a$$

Essent:

Q_s : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi (Mcal/m²)

q_{si} : densitat de càrrega de foc de cada zona amb processos diferents dels que es realitzen en un sector d'incendi (Mcal/m²)

S_i : superfície de cada zona amb procés i densitat de càrrega de foc q_{si} diferents (m²)

C_i : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi

R_a : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial desenvolupada en el sector d'incendi. Quan existeixin diferents activitats en un mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta activitat ocupi com a mínim el 10% de la superfície del sector o àrea d'incendi

A: superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi (m²)

En la taula 17.1 s'expressen els valors de càrrega de foc, superfície i coeficients adimensionals per les activitats diferents a l'emmagatzematge, extrets de les taules del Reglament de seguretat contra incendis dels establiments industrials.

Taula 17.1. Valors de càrrega de foc, superfície i coeficients adimensionals per les activitats diferents a l'emmagatzematge.

Dependència	q_{si} (Mcal/m ²)	S_i (m ²)	C_i	$\frac{q_{si} * S_i}{C_i}$	R_a
ZONA DE PROCÉS					
Zona de descàrrega i recepció	240	80,61	1,0	19346,4	2,0
Passadís transició cambres	48	55,20	1,0	2649,6	1,0
Laboratori	120	46,51	1,6	8929,92	1,5
Zona de transició entre recepció i expedició	96	21,25	1,0	2040	1,0
Sala de procés productiu	96	558,67	1,3	69722,016	1,5
Sala de calderes i cocció	48	93,06	1,3	5806,944	1,5
Sala blanca (llescat i envasat)	96	64,54	1,3	8054,592	1,5
Vestuari blanc	72	10,71	1,0	771,12	1,0
Zona transició vestidor blanc - Sala Blanca	48	4,45	1,0	213,6	1,0
Zona transició Envasos - Sala Blanca	48	27,07	1,0	1299,36	1,0
Zona de càrrega i Expedició	240	86,52	1,0	20764,8	2,0

Taula 17.1. Valors de càrrega de foc, superfície i coeficients adimensionals per les activitats diferents a l'emmagatzematge.(continuació)

Dependència	qsi (Mcal/m ²)	Si (m ²)	Ci	qsi * Si * Ci	Ra
PLANTA BAIXA					
Hall – zona d'accés de vianants	72	28,91	1,0	2081,52	1,0
Recepció	72	10,70	1,0	770,4	1,0
Habitació	72	10,60	1,0	763,2	1,0
Vestidor femení	72	25,85	1,0	1861,2	1,0
Vestidor masculí	72	25,85	1,0	1861,2	1,0
Menjador	72	33,34	1,0	2400,48	1,0
Passadís 1	48	5,96	1,0	286,08	1,0
Passadís 2	48	14,45	1,0	693,6	1,0
Sala de màquines	48	65,04	1,0	3121,92	1,0
PLANTA PRIMERA					
Recepció – Sala d'espera	144	29,64	1,0	4268,16	1,0
Oficines	192	71,53	1,0	13733,76	1,5
Serveis femenins	72	4,45	1,0	320,4	1,0
Serveis masculins	72	4,45	1,0	320,4	1,0
Arxiu	1.010	9,02	1,3	11843,26	2,0
Despatx del gerent	144	9,60	1,3	1797,12	1,5
Sala de reunions	144	27,56	1,0	3968,64	1,5
		Àrea			
TOTALS		1425,54		189689,69	

Com que existeixen diferents activitats, per determinar el valor de R_a s'escull l'activitat de major risc d'activació, que tal i com diu la norma ocupi com a mínim el 10% de la superfície del sector o àrea d'incendi. Aquesta activitat correspon a la sala de procés, que ocupa un 39,19% de la superfície. Per tant, el valor de R_a que s'ha considerat és de 1,5.

A partir de la taula 17.1, s'obté que el valor de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida (Q_s) per la zona d'activitats diferents a l'emmagatzematge és de 199,60 Mcal/m².

b) ACTIVITATS D'EMMAGATZEMATGE

Les activitats d'emmagatzematge corresponen a les cambres frigorífiques i congeladors de matèria primera i producte acabat, als magatzems de productes de neteja, al d'envasos i d'embalatges, i al d'additius . Per determinar la càrrega de foc ponderada i corregida es calcula amb la fórmula següent:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{vi} \cdot s_i \cdot h_i \cdot C_i)}{A} R_a$$

Essent:

q_{vi} : càrrega de foc aportada per cada m^3 de cada zona amb diferents tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi (Mcal/ m^3)

s_i : superfície ocupada en planta per a cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi (m^2)

h_i : alçada de l'emmagatzematge de cada un dels combustibles (i), (m)

En la taula 17.2 es mostren els valors de càrrega de foc, superfície, coeficients adimensionals i alçada dels sectors d'emmagatzematge, extrets de les taules del Reglament de seguretat contra incendis dels establiments industrials. .

Taula 17.2. Valors de càrrega de foc, superfície, coeficients adimensionals i alçada dels sectors d'emmagatzematge.

Zona	q_{vi} (Mcal/ m^3)	s_i (m^2)	C_i	h_i (m)	$\Sigma (q_{vi} \cdot s_i \cdot C_i \cdot h_i)$	R_a
Cambra frigorífica	817	51,16	1,0	4	167190,88	2,0
Cambra congelador	817	38,28	1,0	4	125099,04	2,0
Magatzem d'envasos i embalatges	192	51,39	1,3	4	51307,77	1,5
Magatzem d'additius (espècies)	48	32,48	1,6	4	9977,86	1,5
Magatzem de producte acabat	48	50,19	1,0	4	9636,48	1,0
Cambra frigorífica d'expedició	48	80,24	1,3	4	20027,90	1,0
		Àrea				
TOTAL		303,74			383239,94	

Com que existeixen diferents activitats, per determinar el valor de R_a s'escull l'activitat de major risc d'activació, que tal i com diu la norma ocupi com a mínim el 10% de la superfície del sector o àrea d'incendi. Aquesta activitat és la cambra frigorífica de matèries primeres, que ocupa un 16,84% de la superfície total d'emmagatzematge, per tant el valor de R_a serà de 2,0.

A partir de la taula 17.2, s'obté que el valor de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida (Q_s) per les zones dels sectors d'emmagatzematge és de 2.523,47 Mcal/m².

17.3.2. Determinació de la càrrega de foc ponderada i corregida de la nau industrial projectada

Per determinar la càrrega total de foc de la indústria projectada, s'utilitza la següent expressió:

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{si} \cdot A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Essent:

Q_e : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de l'edifici industrial (Mcal/m²)

Q_{si} : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial (Mcal/m²)

A_i : superfície construïda de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial (m²)

Aplicant la fórmula anterior amb les diferents dades obtingudes per als diferents sectors d'incendi de l'edifici, s'obté que la càrrega de foc total ponderada i corregida (Q_e) de la nau industrial projectada és de 607,78 Mcal/m².

17.3.3. Determinació del nivell de risc intrínsec dels diferents sectors i del total de la nau industrial projectada

En la taula 17.3, a partir de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida calculada i dels nivells fixats en el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials, es determina el nivell de risc intrínsec per sectors i del total.

Taula 17.3. Nivell de risc intrínsec per sectors i del total.

Zona	Densitat de càrrega de foc (Mcal/m ²)	Nivell de risc intrínsec
Activitats diferents a l'emmagatzematge	199,60	Baix-2
Activitats d'emmagatzematge	2523,47	Alt-7
Nau industrial	607,78	Mitjà-5

17.4. Sistemes i aparells de protecció contra incendis

Segons el reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials i tenint en compte que es tracta d'un edifici del tipus C amb una densitat de càrrega de 607,78 Mcal/m², s'haurà de complir que:

- No hi pot haver una segona planta sota rasant.
- La màxima superfície construïda admissible en el sector d'incendi d'activitats diferents de l'emmagatzematge pot ser com a molt de 6.000 m², i la d'un sector d'incendi on es realitzin activitats d'emmagatzematge de 2.500 m². Nosaltres ocupem una superfície de 1425,54 m² per activitats diferents a l'emmagatzematge, i 303,74 m² en activitats d'emmagatzematge.
- Els elements estructurals portants de l'edifici s'hauran de cobrir amb pintura intumescent R 60.
- L'estructura principal de cobertes lleugeres (amb sobrecàrrega permanent inferior a 100 kg/m²) i els seus suports en plantes sobre rasant en un edifici industrial, no previstes per usar en l'evacuació dels ocupants seran pintats amb pintura intumescent R 15.
- La resistència al foc mínima de parets mitgeres sense funció portant serà EI 180.

- La resistència al foc mínima de murs contigus amb altres establiments amb funció portant serà REI 180.
- Hi haurà dues sortides independents per evacuar l'establiment industrial, separades com a màxim per 50 m.
- No serà obligatori un sistema d'evacuació de fums en la zona d'activitats diferents a l'emmagatzematge, ja que la superfície construïda és de 1425,54 m², inferior als 2.000 m². I tampoc serà obligatori en la zona d'emmagatzematge, perquè la nostra superfície construïda és de 303,74 m² i no superarà els 800 m² del reglament.
- Les prestatgeries metàl·liques de les zones emmagatzematge del producte, tant si és carn fresca com producte acabat, o bé d'additius i envasos, seran d'acer classe A1.
- Requisits dels sistemes de detecció i alarma contra incendis:
 - No seran necessaris sistemes automàtics de detecció d'incendi, ni en els sectors de producció, ni en els sectors d'emmagatzematge.
 - Hi hauran sistemes manuals d'alarma d'incendi, en les zones de procés, situats prop de les zones d'emmagatzematge, però dins d'aquestes segones no n'hi haurà.
 - Els polsadors d'alarma manual faran possible la transmissió d'un senyal acústic a la resta de la indústria des del lloc on es produeix l'incendi.
- No serà necessària la instal·lació d'hidrants exteriors.
- Els extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe A (combustibles sòlids) tindran una eficàcia mínima de 21 A. L'àrea màxima protegida del sector d'incendi serà de 400 m² i un extintor més per cada 200 m². Per tant, seran necessaris un mínim de 10 extintors.
- Els requisits dels extintors en establiments industrials són:
 - S'han d'utilitzar extintors de pols seca BC o ABC (amb un valor mínim de 6 kg de pols seca BC o ABC) per a focs sòlids, o focs que es poden desenvolupar també en presència d'aparells elèctrics, quadres conductors i altres elements amb tensions inferiors a 24 V.

- Tot i això, per focs elèctrics és millor utilitzar els extintors de CO₂ (amb un valor mínim de 5 kg de CO₂). Es recomana la instal·lació de dos extintors d'eficàcia 89B (de CO₂), un al costat del quadre elèctric de la caldera de biomassa com a complement del que ja hi ha de pols ABC, i un altre dins de la zona de quadres elèctrics.
- Els extintors portàtils estaran ubicats de manera que siguin fàcilment visibles i accessibles propers als punts on hi hagi més probabilitat d'inici d'un incendi. Una bona alçada és situar-los 1,7 m del terra. A sobre o molt a prop dels extintors hi haurà un llum d'emergència, perquè en cas de no haver-hi llum, sigui fàcil la seva localització. Si no es poguessin posar al costat llums d'emergència s'indicaria la seva posició amb cartells reglamentaris.
- El recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no ha de superar els 15 m.
- Serà necessària la instal·lació de 6 boques d'incendi equipades, ja que la superfície total construïda supera els 1.000 m²
- Les boques d'incendi equipades (BIE), tindran un diàmetre nominal de 45 mm, tindrà un coeficient de simultaneïtat de 2, i un temps mínim d'autonomia de 60 minuts. La pressió en el broc d'impulsió no serà inferior a 2 bar ni superior a 5 bar.
- No serà necessària la instal·lació de columnes seques ja que l'alçada d'evacuació és inferior a 15 m.
- No seran necessaris ruixadors automàtics d'aigua.
- Serà obligatòria la instal·lació d'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació, ja que la planta serà sobre rasant i l'ocupació serà superior a 10 persones.
- Serà necessària la instal·lació d'enllumenat d'emergència a les zones o espais on hi hagi quadres elèctric, centres de control o comandaments de les instal·lacions tècniques de serveis o dels processos que es desenvolupen en l'establiment industrial, aquestes zones seran les següents: Sala de màquines, Laboratori, sala de procés, sala de calderes, sala blanca (llescat i envasat), la zona de descàrrega i recepció, la zona de càrrega i expedició, la zona de transició entre recepció i expedició, i l'arxiu.

- L'enllumenat d'emergència ha de complir els següents condicionants:
 - La instal·lació ha de ser fixa.
 - La instal·lació ha d'estar provista de font pròpia d'energia i entrarà automàticament en servei quan la tensió baixi per sota el 70% de la tensió nominal de servei.
 - Mantindrà les condicions de servei durant 1 h, com a mínim, des del moment en què falli la llum.
 - Proporcionarà una intensitat d'il·luminació de com a mínim 1 lux en el nivell del sòl en els recorreguts d'evacuació.
 - La intensitat d'il·luminació serà com a mínim de 5 lux, com a mínim, en locals o espais amb centres de control o equips centrals.
 - La uniformitat de la il·luminació proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre intensitat d'il·luminació màxima i mínima < 40 .
 - Els nivells d'il·luminació s'han d'obtenir considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres i contemplant un factor que compregui la reducció del rendiment lluminós degut a l'envelliment de les làmpades i la brutícia de les llumeneres.

Es col·locarà una sortida d'emergència a la sala de procés i una altre al zona d'expedició. L'entrada principal dels treballadors a la nau, també actuarà de sortida d'emergència. Cal dir que aquestes portes que comuniquen amb l'exterior de la nau s'obriran obligatòriament en sentit cap a fora.

La nau projectada estarà equipada amb senyals que indicaran el camí a seguir cap a la sortida més propera en cas d'emergència. També s'indicaran la posició dels extintors.

La ubicació de tots els elements de prevenció i protecció davant d'incendis descrits, es pot veure detallada en els plànols núm. 21 i 22 , Instal·lació contra incendis Planta baixa i planta primera.

ANNEX XVIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

18. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	- 383 -
18.1. Introducció	- 383 -
18.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra	- 384 -
18.3. Identificació dels riscos	- 386 -
18.3.1. Mitjans i maquinària	- 386 -
18.3.2. Treballs previs	- 387 -
18.3.3. Moviment de terres	- 387 -
18.3.4. Fonaments	- 388 -
18.3.5. Estructures	- 388 -
18.3.6. Ram de paleta	- 389 -
18.3.7. Coberta	- 389 -
18.3.8. Revestiments i acabats	- 390 -
18.3.9. Instal·lacions	- 390 -
18.3.10. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials..	- 391 -
18.4. Mesures de prevenció i protecció	- 391 -
18.4.1. Mesures de protecció col·lectiva	- 392 -
18.4.2. Mesures de protecció individual	- 393 -
18.4.3. Mesures de protecció a tercers	- 393 -
18.5. Primers auxilis	- 394 -
18.6. Normativa aplicable	- 394 -

18. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

18.1. Introducció

Aquest annex estableix les previsions respecte la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals que es poden produir durant l'execució de l'obra objecte del projecte, així com informació útil per a efectuar, quan correspongui i amb les condicions de seguretat i salut necessàries, els treballs posteriors de manteniment.

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, és una eina bàsica perquè l'empresa pugui dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció dels riscos professionals, facilitant d'aquesta manera el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l'article 7 de l'esmentat R.D. 1627/1997, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les prevencions contingudes en el present document.

El document de Pla de Seguretat s'haurà d'aprovar abans de l'inici de l'obra. Tant el Coordinador de Seguretat i Salut i la Direcció de l'obra tenen que donar el vist i plau en aquest document.

És obligatori l'existència i presència en l'obra d'un Llibre d'Incidències per al seguiment del Pla de Seguretat i Salut. Qualsevol anotació en el Llibre d'Incidències, que és independent del Llibre d'Ordres de la Direcció de l'obra, s'haurà de posar en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en un termini màxim de 24 hores.

D'acord amb l'article 15è del R.D. 1627/1997, els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans de l'inici dels treballs d'execució, el Promotor haurà de comunicar a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs en l'annex III del R.D. 1627/1997. La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

En el cas que la coordinació del Pla de Seguretat i Salut la realitzi l'Enginyer Facultatiu, es farà constar per escrit des de l'inici de l'encàrrec de l'obra, incloent-ho expressament en la prestació de serveis.

El Coordinador de Seguretat i Salut, durant l'execució de l'obra i en cas d'apreciar un risc greu per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar-la parcialment o total, comunicant aquest fet a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al Contractista i Subcontractistes i als representants dels treballadors.

Segons l'article 11è del R.D. 1627/1997, les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció d'obra i del Promotor, no eximiran als Contractistes i Subcontractistes de les seves responsabilitats.

18.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

Aquests principis generals de prevenció durant l'execució de l'obra es troben en l'article 10è del R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre. Estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15è de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 8/1995 de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització de mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb l'objectiu de corregir els defectes que poguessin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsits de diferents materials, en particular de si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.

- h) L'adaptació, en funció de l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases de treball.
- i) La cooperació entre contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es realitzi a l'obra o a prop d'aquesta.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15è de la Llei 31/1995 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - Evitar riscos.
 - Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - Combatre els riscos a l'origen.
 - Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix en la salut.
 - Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
 - Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - Donar les degudes instruccions als treballadors.
2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les tasques.
3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per la seva

adopció es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, les quals només podran adaptar-se quan la magnitud d'aquests riscos sigui substancialment inferior dels que es pretenen controlar i no existeixin alternatives més segures.

5. Es podran concertar assegurances que tinguin com a finalitat garantir la cobertura dels riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

18.3. Identificació dels riscos

S'ha de tenir especial cura en els riscos més usuals en les obres, com són les caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se adoptat en cada moment la postura més adient al treball que es realitzi. A més, s'han de tenir en compte les possibles repercussions en les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en tot moment de minimitzar el risc d'incendi. A continuació s'enumeraran els principals riscos particulars de diferents treballs d'obra.

18.3.1. Mitjans i maquinària

Els principals riscos que poden aparèixer amb la utilització de mitjans i maquinària són:

- Atropellament i topades amb altres vehicles.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Desplomament i/o caiguda de maquinària d'obra.
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.

- Accidents derivats de les condicions atmosfèriques.

18.3.2. Treballs previs

Durant la realització dels treballs previs els riscos més comuns són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreexforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.3. Moviment de terres

Els riscos principals que poden aparèixer durant els moviments de terra són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Cops i ensopegades.
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplomament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases, edificacions veïnes.
- Accidents derivats de les condicions atmosfèriques.
- Sobreexforços per postures incorrectes.

18.3.4. Fonaments

Durant l'execució dels fonaments els riscos més comuns que es poden donar són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplomament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases, edificacions veïnes.
- Despreniment i/o esclavissament de terres i/o roques.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Fallida de l'encofrat.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.5. Estructures

Durant l'execució de les estructures els riscos més comuns són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.

- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Fallida de l'encofrat.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.6. Ram de paleta

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta són:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.7. Coberta

Durant l'execució de la coberta els riscos més comuns són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.

- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Caigudes de pals i antenes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.8. Revestiments i acabats

Durant l'execució dels revestiments i acabats els riscos més comuns són:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.9. Instal·lacions

Durant l'execució de les diferents instal·lacions els riscos més comuns són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, gas, etc.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.

- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreexforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.

18.3.10. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

Una relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials, segons s'indica en l'annex II del R.D. 1627/1997, seria la següent:

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o per als quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs realitzats en immersió en equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

18.4. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general, prevaldran les proteccions col·lectives abans que les individuals. També s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures de prevenció i protecció que es considerin hauran de tenir en compte els previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, etc.).

18.4.1. Mesures de protecció col·lectiva

Les mesures de protecció col·lectiva que s'hauran de prendre són:

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació als vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada per al pas de la maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc.)
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxat en els forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (amb xarxes o lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

18.4.2. Mesures de protecció individual

Les mesures de protecció individual impliquen la utilització d'equips de protecció individual (EPI). Entre ells, destaquen:

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixos de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per a poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de davantals.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

18.4.3. Mesures de protecció a tercers

Les mesures de protecció a tercers que s'hauran de prendre són:

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que el tancament envaeixi la calçada, s'ha de preveure un passadís protegit per al pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra i puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc.)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones, etc.)

18.5. Primers auxilis

En l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat en la normativa vigent. S'informarà a l'inici de l'obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar en un lloc ben visible de l'obra una llista de telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, bombers, taxis, etc. per a garantir el ràpid trasllat i atenció als possibles accidentats.

18.6. Normativa aplicable

- Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/08/92). Disposicions mínimes de seguretat i de salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals o mòbils.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre (BOE: 25/10/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Transposició de la Directiva 92/57/CEE. Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre (BOE: 10/11/95). Prevenció de riscos laborals.
- Desenvolupament de la Llei 31/1995 a través de les següents disposicions:
 - RD 39/1997 de 17 de gener (BOE: 31/01/97). Reglament dels Serveis de Prevenció.
 - RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
 - RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. En el capítol 1, exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
 - RD 487/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular lumbar, per als treballadors.

- RD 488/1997 de 14 d'abril (BOE: 32(04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- RD 664/1997 de 12 de maig (BOE: 24/05/97). Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- RD 665/1997 de 12 de maig (BOE: 24/05/97). Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- RD 773/1997 de 30 de maig (BOE: 12/06/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- RD 1215/1997 de 18 de juliol (BOE: 07/08/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
- RD 171/2004 de 30 de gener (BOE: 31/01/04) de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- O. de 20 de maig de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglament de Seguretat i Higiene del Treball en la indústria de la Construcció. Modificacions: O. de 10 de desembre de 1953 (BOE: 22/12/53) i de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Articles del 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956.
- O. de 31 de gener de 1940. Bastides: Cap. VII, art. 661 a 741 (BOE: 03/02/40). Reglament general sobre Seguretat i Higiene.
- O. de 28 d'agost de 1970. Art. 11 a 41, 1831 a 2911 i Annexos 1 i 11 (BOE: 05/09/70; 09/09/70). Ordenança del treball per a les indústries de la construcció, vidre i ceràmica. Correcció d'errades: BOE: 17/10/70.
- O. de 20 de setembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Model del llibre d'incidències corresponent a les obres en les que sigui obligatori l'estudi de Seguretat i Higiene. Correcció d'errades: BOE: 31/10/86.

- O. de 16 de desembre de 1987 (BOE: 29/12/87). Nous models per a la notificació d'accidents de treball i instruccions per al seu compliment i tramitació.
- O. de 31 d'agost de 1987 (BOE: 18/09/87). Senyalització, abalisament, neteja i acabat de les obres fixes en vies de població.
- O. de 23 de maig de 1977 (BOE: 14/06/77). Reglament d'aparells elevadors per a obres. Modificació: O. de 7 de març de 1981 (BOE: 14/03/81).
- O. de 28 de juny de 1988 (BOE: 07/07/88). Instrucció Tècnica Complementària MLE-AEM 2 del Reglament d'Aparells d'elevació i manteniment referent a grues-torre desmuntables per a obres. Modificació: O. de 16 d'abril de 1990 (BOE: 24/04/90).
- O. de 31 d'octubre de 1984 (BOE: 07/11/84). Reglament sobre seguretat dels treballs amb risc d'amiant.
- O. de 7 de gener de 1987 (BOE: 15/01/87). Normes complementàries del Reglament sobre seguretat dels treballs amb risc d'amiant.
- RD 1316/1989 de 27 d'octubre (BOE: 02/11/89). Protecció als treballadors dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.
- O. de 9 de març de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71). Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. Correcció d'errades: BOE: 06/04/71. Modificació: BOE: 02/11/89. Derogats alguns capítols per: Llei 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.
- Resolucions per les que s'aproven Normes Tècniques Reglamentàries per als diferents mitjans de protecció personal de treballadors.
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-1: Cascs no metàl·lics. Resolució de 14 de desembre de 1974 (BOE núm. 312 del 30-12-1974).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-2: Protectors auditius. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 209 del 1-09-1975).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-3: Pantalles per a soldadors. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 210 del 2-09-1975 i núm. 255 del 24-10-1995).

- Norma Tècnica Reglamentària MT-4: Guants aïllants d'electricitat. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 211 del 3-09-1975 i núm. 255 del 24-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-5: Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE 04-09-1975 i 27-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-6: Banquetes aïllants de maniobres. Resolució de 31 de gener de 1980 (BOE: núm. 37 del 12-02-1980 i núm. 80 del 2-04-1980). Modificada per la Resolució de 17 d'octubre de 1983 (BOE núm. 252 del 21-10-1983).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-7: Equips de protecció personal de vies respiratòries. Normes comunes i adaptadors facials. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 214 del 6-09-1975 i núm. 259 del 29-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-8: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 215 del 8-09-1975 i núm. 260 del 30-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: mascaretes autofiltrants. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 216 del 9-09-1975 i núm. 261 del 31-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-10: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres químics i mixtes contra amoníac. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE: núm. 217 del 10-09-1975 i núm. 262 del 1-11-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-11: Guants de protecció davant agressius químics. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE: núm. 158 del 4-07-1977 i núm. 230 del 26-09-1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-12: Filtres químics i mixtos contra monòxid de carboni. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE: núm. 166 del 13-07-1977 i núm. 230 del 26-09-1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-13: Cinturons de seguretat. Resolució de 8 de juny de 1977 (BOE: núm. 210 del 2-09-1977 i núm. 230 del 26-09-1977).

- Norma Tècnica Reglamentària MT-14: Filtres químics i mixtos contra el clor. Resolució de 20 de març de 1978 (BOE: núm. 95 del 21-04-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-15: Filtres químics i mixtos contra anhidrid sulfurós. Resolució de 12 de maig de 1978 (BOE: núm. 147 del 21-06-1978 i núm. 160 del 6-07-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-16: Ulleres de muntura tipus universal contra impactes. Resolució de 14 de juny de 1978 (BOE: núm. 196 del 17-08-1978 i núm. 222 del 16-09-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-17: Oculars de protecció contra impactes. Resolució de 28 de juny de 1978 (BOE: núm. 216 del 9-09-1978 i núm. 232 del 28-09-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-18: Oculars filtrants per a pantalles de soldadors. Resolució de 19 de gener de 1979 (BOE: núm. 33 del 7-02-1979 i núm. 48 del 24-02-1979).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-19: Cobrefiltres i avantcristalls per a pantalles de soldador. Resolució de 24 de maig de 1979 (BOE: núm. 148 del 21-06-1979).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-20: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega d'aspiració. Resolució de 17 de desembre de 1980 (BOE: núm. 4 del 5-01-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-21: Cinturons de seguretat, cinturons de suspensió. Resolució de 21 de febrer de 1981 (BOE: núm. 64 del 16-03-1981 i núm. 104 del 1-05-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-22: Cinturons de seguretat, cinturons de caiguda. Resolució de 23 de febrer de 1981 (BOE: núm. 65 del 17-03-1981 i núm. 104 del 1-05-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-23: Filtres químics i mixtos contra àcid sulfúric. Resolució de març de 1981 (BOE: núm. 80 del 3-04-1981 i núm. 139 del 11-06-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-24: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega a

- pressió. Resolució de 22 de juliol de 1981 (BOE: núm. 184 del 3-08-1981 i núm. 151 del 25-06-1982).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-25: Plantilles de protecció davant riscos de perforació. Resolució de 30 de setembre de 1981 (BOE: núm. 245 del 13-10-1981 i núm. 296 del 11-12-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-26: Aïllament de seguretat de les eines manuals utilitzades en treballs elèctrics en instal·lacions de baixa tensió. Resolució de 30 de setembre de 1981 (BOE: núm. 243 del 10-10-1981 i núm. 295 del 10-12-1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-27: Bota impermeable a l'aigua i ala humitat. Resolució de 3 de desembre de 1981 (BOE: núm. 305 del 22-12-1981 i núm. 49 del 26-02-19812).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-28: Dispositius personals utilitzats en operacions d'elevació i descens, dispositius anticaigudes. Resolució de 25 de novembre de 1982 (BOE: núm. 299 del 14-12-1982 i núm. 43 del 19-02-1983).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-29: Perxes de salvament per a interiors fins a 66 kV. Resolució de 31 d'octubre de 1986 (BOE: núm. 298 del 13-12-1986, núm.12 del 14-01-1987 i núm. 53 del 3-3-1987). Modificada per la Resolució del 18 de setembre de 1987 (BOE núm. 235 del 1-10-1987 i núm. 253 del 22-10-1987).
- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals).

ANNEX XIX. REPERCUSSIÓ AMBIENTAL DEL PROJECTE

ÍNDEX

19. REPERCUSSIÓ AMBIENTAL DEL PROJECTE	- 402 -
19.1. Introducció	- 402 -
19.2. Contaminació atmosfèrica	- 402 -
19.3. Contaminació acústica.....	- 403 -
19.4. Emissió de males olors.....	- 405 -
19.5. Residus sòlids	- 405 -
19.6. Abocament d'aigües residuals.....	- 407 -

19. REPERCUSSIÓ AMBIENTAL DEL PROJECTE

19.1. Introducció

En aquest annex s'estudiarà la repercussió ambiental que pot produir la indústria projectada. El disseny de la indústria es realitzarà complint la normativa vigent sobre protecció del medi ambient.

19.2. Contaminació atmosfèrica

Com a contaminants atmosfèrics, la indústria projectada emetrà partícules sòlides, CO₂ i compostos orgànics volàtils amb quantitats baixes però que s'han de detallar. Les operacions industrials on es generaran emissions contaminants a l'atmosfera seran bàsicament durant l'escalfament d'aigua calenta a partir de la caldera de biomassa per escaldar i coure els embotits, així com també per escalfar l'ACS.

Actualment, no hi ha una normativa específica que reguli les instal·lacions amb calderes de biomassa, amb l'excepció de la norma UNE-EN-303-5 (*Calderas de calefacción. Parte 5: Calderas especiales para combustibles sólidos, carga manual y automática y potencia útil nominal hasta 300 kW. Terminologías, requisitos, ensayos y marcado*), publicada el 1999.

Les calderes que es poden instal·lar a Espanya, són les de la classe 3 que compleixen amb aquesta norma. Han de ser calderes amb uns rendiments superiors al 73% , per la qual cosa estan dins dels grups de les més eficients.

En la taula 19.1 es mostren els límits màxims d'emissions a l'atmosfera permesos per al tipus de caldera instal·lada. Es recorda que la caldera instal·lada tindrà una potència nominal de 160kW.

Taula 19.1. Límits d'emissions a l'atmosfera permesos per a calderes especials que consumeixen biocombustibles sòlids de fins a 300 kW de potència, de la classe 3. (Norma UNE-EN-303-5). En negreta es marquen els valors que afecten la caldera que s'utilitzarà en la indústria

<i>Potència útil</i> – <i>Potència Nominal</i> (kW)	<i>Límit d'emissions</i>		
	<i>CO</i>	<i>COV (Compostos Orgànics Volàtils)</i>	<i>Partícules (pols)</i>
	<i>Mg/m³ a 10% de O₂</i>		
<i><50</i>	<i>3.000</i>	<i>100</i>	<i>150</i>
<i>50-150</i>	<i>2.500</i>	<i>80</i>	<i>150</i>
<i>150-300</i>	<i>1.200</i>	<i>80</i>	<i>150</i>

La instal·lació requerirà l'adopció de mesures correctores específiques per tal de complir la normativa existent en matèria de protecció del medi ambient atmosfèric. Aquestes mesures es portaran a la pràctica des del moment d'adquisició de la caldera i la seva posada en funcionament, i en tota la seva vida útil.

Es recorda que part dels fums generats es recircularan per eliminar partícules incrementades i disminuir així els límits d'emissió a l'atmosfera.

Amb tot, es creu molt positiu utilitzar calderes de biomassa perquè el seu balanç de CO₂ global és neutre. Fer aquesta consideració no és subjectiva ni poc realista si s'entén que els arbres que s'utilitzen per convertir-se en estella forestal, abans de ser talats han fixat com a mínim la mateixa quantitat de CO₂ atmosfèric al sòl, tancant-se d'aquesta forma el cicle.

19.3. Contaminació acústica

La contaminació acústica a l'exterior de la nau serà mínima, degut a que les màquines i motors que s'instal·laran tindran baixos nivells de sonoritat, i estaran situats dins de la sala de màquines amb els aïllaments als tancaments adients per complir amb la normativa vigent. A partir de les dades exposades en l'estudi acústic de la zona on es pretén ubicar la indústria. (Ordenança municipal de soroll i vibracions en el municipi de Riudellots de la Selva, 2006).

Primerament es valorarà l'espai sense implantar-hi la ubicació industrial, i tot seguit situant-hi la indústria. Els resultats es poden observar en les taula 19.2 i 19.3.

Taula 19.2. Valors d'immissió acústica en la zona d'ubicació de la indústria anteriors a la construcció de la nau.

	dB (A)	Zona de Sensibilitat	Habitants
Can Ribot	48,6	Alta	
Cal Queco	50	Alta	
Valors Mitjans zona	49,3		30
Comexi	67,3	Moderada	
Rest. Via Augusta	67,6	Moderada	
Valors Mitjans zona	67,5		800
Mas Joals c/Bosc	50,2	Baixa	
Valors Mitjans zona	50,2		300
Immissió acústica de la zona	62,39	Sense projecte	1.130

Taula 19.3. Valors d'immissió acústica en la zona d'ubicació de la indústria posteriors a la construcció de la nau.

	dB (A)	Zona de Sensibilitat	Habitants
Can Ribot	48,6	Alta	
Cal Queco	50	Alta	
Valors Mitjans zona	49,3		30
Comexi	67,3	Moderada	
Rest. Via Augusta	67,6	Moderada	800
Indústria projectada (LA LLESCA)	67,5	Moderada	14
Valors Mitjans zona	67,5		814
Mas Joals c/Bosc	50,2	Baixa	
Valors Mitjans zona	50,2		300
Immissió acústica de la zona	62,49	Amb projecte	1.144

En el mapa de capacitat acústica, aprovat per l'Ajuntament Riudellots de la Selva, en data el 21 de setembre de 2006, s'observa que la zona d'ubicació del projecte està considerada com a Zona de sensibilitat acústica baixa ($65 < \text{dB} \leq 70$).

Així mateix, segons la Llei estatal del soroll, Llei 37/2003, els valors límits d'immissió a les zones industrials serà de 70 dB(A).

Amb tot es pot assegurar que amb la indústria en ple funcionament es garantiran unes emissions sonores màximes cap a l'exterior de 62,49 dB, complint així les normatives en acústica vigents.

Pel que fa referència a l'interior de la nau, se subministraran als treballadors taps per les orelles que reduiran el nivell sonor produït en algunes zones del procés, com per exemple en l'envasadora i la zona de màquines, on el nivell sonor no és perillós, però sí molest.

19.4. Emissió de males olors

Tot i que hi haurà una certa emissió d'olors característiques durant el procés de cocció dels embotits, no es considera que la indústria projectada emeti males olors. Per aquest motiu, no es posarà en pràctica cap mesura preventiva o correctora en relació a les emissions d'olors.

L'emplaçament escollit per ubicar la indústria projectada serà en una zona allunyada de nuclis residencials importants del terme municipal de Riudellots de la Selva. Els vents dominants d'aquesta zona allunyaràn les olors de les zones d'habitatges.

19.5. Residus sòlids

Els residus sòlids principals que s'originaran s'engloben per grups de característiques similars. Dins un primer grup de residus, s'engloben els que es generen durant el procés d'elaboració dels productes. Seran retalls de carns, nervis, óssos i altres derivats carnis no aprofitables per a la seva transformació.

Un segon grup de residus sòlids generats són caixes de cartró en mal estat, documents impresos en fulls de paper, envasos de plàstic i metàl·lics (llaunes, gots d'un sol ús).

En un tercer grup, s'englobaran les cendres produïdes en la combustió de l'estella forestal, aquest residu es considera un residu no especial, ric en minerals i que es pot utilitzar com adob. La proporció o quantitat d'aquest residu sol ser al voltant d'un 1,5% del volum d'estella consumit per la caldera. Dins d'aquest grup també hi engloben les restes de menjar consumides per els treballadors.

En un quart grup de residus, es considerarien els residus especials, com les làmpades deteriorades, els tòners d'impresora, materials de laboratori usats, productes químics caducats o deteriorats.

El primer grup de residus, es mantindran emmagatzemats en contenidors alimentaris hermètics, i periòdicament seran recollits per una empresa de residus especialitzada, per la seva transformació principal en pinsos. L'empresa especialitzada en els residus carnis alterables, també s'encarregarà de la recollida d'altres residus semblants, no considerats inicialment, si fos necessari.

La resta de residus, tant els del grup 2, 3. S'abocaran en contenidors diferenciats situats en l'exterior de la nau al finalitzar la jornada laboral, i també posteriorment seran buidats periòdicament per una empresa especialitzada en reciclatge.

La mateixa empresa que s'encarrega de la recollida dels residus estables (cartons, plàstics, etc.) també s'encarregarà de la recollida d'altres residus que es generin a la indústria i no considerats en un principi.

Es buscarà un gestor de residus que se'n faci càrrec de reciclar o eliminar també els residus generats del grup 4, que per les seves característiques poden ser els més problemàtics.

Pel què fa a dins la indústria, es disposarà de diferents zones d'abocament individualitzades per a cada tipus de residu (carns i restes càrnies, papers, plàstics, vidres, etc.) per tal d'afavorir el seu reciclatge a posteriori. La zona on s'ubicarà la caldera de biomassa pot ser un bon lloc d'emmagatzematge pels residus del grup 4 fins a la seva recollida, sempre i quan estiguin degudament emmagatzemats.

19.6. Abocament d'aigües residuals

El tipus d'abocament d'aigües residuals, provindran bàsicament de dos llocs amb càrregues contaminants diferents. Per una banda, dels serveis i vestidors que disposarà la nau industrial projectada, que segons la normativa específica en clavegueram del municipi de Riudellots de la Selva es podrien equiparar a Aigües Domèstiques (AD). Per altra banda, hi ha les aigües relacionades amb el rentat de la maquinària i de les diferents sales. Aquesta neteja serà puntual durant la jornada laboral, però necessària diàriament, i la càrrega contaminant que conté l'efluent està considerada segons la normativa municipal, dins de les Aigües No Domèstiques (AND) com a Aigües Potencialment Perturbadores (APP). Fet que implicarà sol·licitar els corresponents permisos municipals favorables.

Degut a les característiques intrínseques dels efluentes a abocar, aquests es troben catalogats dins del punt 6.1, en la Ordenança municipal de sanejament, 2008, , com a descàrregues prohibides i limitades, que concretament engloben:

a) Matèries sòlides o viscoses en quantitats o dimensions que, per elles soles o per interacció amb altres, produeixin obstruccions o sediments que impedeixin el correcte funcionament del clavegueram i col·lectors o dificultin els treballs de la seva conservació i els seu manteniment.

c) Olis i greixos

f) Matèries que per raó de la seva naturalesa, propietats i quantitat, ja sigui per elles soles o per interacció amb d'altres, originin o puguin originar :

1) Algun tipus de molèstia pública.

3) La creació d'atmosferes molestes, insalubres, tòxiques o perilloses que impedeixin o dificultin el treball del personal encarregat de la inspecció, neteja, manteniment o funcionament de les instal·lacions públiques de sanejament.

En la taula 19.4 es mostren els paràmetres màxims concrets de les descàrregues limitades, incloses en el punt 6.2 de la norma municipal i que més particularment poden condicionar el projecte si es volen abocar efluentes al clavegueram amb nivells iguals o superiors .

Taula 19.4. Paràmetres prohibits d'abocar a clavegueram amb nivells iguals o superiors que pot generar la indústria projectada.(ordenança municipal de sanejament, 2008)

PARÀMETRE	VALORS
Temperatura	≥ 40°C
pH	6 – 9
Olis i greixos	≥ 200 mg/l
Sulfits	≥ 20 mg/l
Sòlids en suspensió	500 mg/l
DQO	1500 mg/l

Seguint doncs, amb totes les especificacions que marca la normativa municipal, s'han d'instal·lar els sistemes mínims imprescindibles per garantir unes condicions d'abocament raonables dels efluents (tamisatge, floculació - coagulació, separador de greixos). Es té previst arribar a un acord amb l'ajuntament, per evitar instal·lar els sistemes de pretractament en origen, acollint-se a la clàusula 5 de la normativa municipal vigent i instal·lar-los en la planta depuradora del polígon, per a ús comú amb altres indústries:

“5.- Control de la contaminació en origen:

5.3 Els pretractaments per a certes descàrregues limitades, per tal d'obtenir les concentracions exigides en la present Ordenança, podrien esser substituïts per un tractament conjunt final en la planta depuradora, sempre que sigui tècnica i econòmicament factible segons el criteri de l'administració i mitjançant el pagament de la taxa o preu públic especial de desguassos limitats que a l'efecte s'estableixi.”

L'última consideració que fa la normativa municipal és obligar en el punt més extrem exterior de la canalització d'abocament al clavegueram, s'hi col·locarà obligatòriament una reixa de desbast de 60 mm de pas, tancada dins d'una arqueta, que es pugui utilitzar com a punt de mostreig per possibles inspeccions d'aigua.

Des d'aquest punt, totes aquestes aigües residuals, seran enviades mitjançant canalitzacions fins a la xarxa de clavegueram del polígon industrial que disposa d'una depuradora d'aigües residuals.

ANNEX XX. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA DEL PROJECTE

ÍNDEX

20. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA DEL PROJECTE	- 411 -
20.1. Introducció	- 411 -
20.2. Planificació del mètode PERT	- 411 -
20.2.1. Activitats per a l'execució del projecte	- 411 -
20.2.2. Activitats precedents i durada de cada activitat	- 412 -
20.2.3. Càlcul del temps <i>early</i> i del temps <i>last</i>	- 412 -
20.2.4. Folgança total, lliure i independent d'una activitat.....	- 414 -
20.2.5. Determinació del camí crític.....	- 416 -
20.3. Diagrama de PERT.....	- 417 -

20. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN MARXA DEL PROJECTE

20.1. Introducció

En aquest annex s'analitzarà la programació de l'execució i posada en marxa del projecte mitjançant el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). El mètode PERT és un sistema de planificació, programació i control de les activitats necessàries per a l'execució del projecte, que orienta sobre l'evolució d'aquest, i indica les activitats més problemàtiques en quant a la seva durada. A la vegada també determina el temps mínim necessari per executar-lo.

Definicions prèvies:

- Activitat: execució d'una feina que consumeix una sèrie de recursos (mà d'obra, material, maquinària, etc.) i que dura un temps determinat. Es representa mitjançant una fletxa (→).
- Succés: és una data en el calendari. Serveixen per indicar l'inici i l'acabament d'una activitat. Es representen amb un cercle i aniran numerats.
- Camí: successió d'activitats en la que qualsevol retard en el temps d'execució comporta un retard en el temps total d'execució del projecte.

20.2. Planificació del mètode PERT

20.2.1. Activitats per a l'execució del projecte

La taula 20.1 mostra les diferents activitats necessàries que es realitzaran per l'execució del projecte d'elaboració de la indústria projectada.

Taula 20.1. Activitats per a l'execució del projecte.

Designació	Activitat
A	Explanació i moviment de terres
B	Fonaments
C	Xarxa de sanejament
D	Pòrtics
E	Biguetes
F	Coberta
G	Tancaments exteriors
H	Tancaments interiors
I	Paviments
J	Fusteria i vidre
K	Instal·lació elèctrica i d'enllumenat

Taula 20.1. Activitats per a l'execució del projecte. (continuació)

Designació	Activitat
L	Instal·lació d'aigua
M	Instal·lació pneumàtica
N	Instal·lació de la caldera de biomassa
O	Instal·lació de la maquinària
P	Acabats
Q	Proves de posada en funcionament

20.2.2. Activitats precedents i durada de cada activitat

En la taula 20.2 s'observa la durada de les activitats, i es designen els seus precedents a l'hora de l'execució i el succés de les mateixes.

Taula 20.2. Durada de les activitats, designació dels seus precedents a l'hora de l'execució i el succés de les mateixes.

Succés	Designació	Activitat	Precedents	Durada (dies)
1 – 2	A	Explanació i moviment de terres	-	5
2 – 3	B	Fonaments	A	20
3 – 4	C	Xarxa de sanejament	B	5
4 – 5	D	Pòrtics	C	10
5 – 6	E	Biguetes	D	5
6 – 7	F	Coberta	E	6
7 – 9	G	Tancaments exteriors	F	8
7 – 8	H	Tancaments interiors	F	12
9 – 10	I	Paviments	G, H	8
10 – 11	J	Fusteria i vidre	I	6
11 – 12	K	Instal·lació elèctrica i d'enllumenat	J	12
11 – 15	L	Instal·lació d'aigua	J	10
11 – 13	M	Instal·lació pneumàtica	J	4
11 – 14	N	Instal·lació de la caldera de biomassa	J	8
15 – 16	O	Instal·lació de la maquinària	K, L, M, N	6
16 – 17	P	Acabats	O	5
17 – 18	Q	Proves de posada en funcionament	P	1

20.2.3. Càlcul del temps *early* i del temps *last*

El temps *early* d'un succés és el temps mínim amb el qual es pot arribar al succés.

Es calcula de la següent manera:

$$t_j = \max (t_i + t_{ij})$$

Essent:

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat

t_{ij} : durada de l'activitat

El temps *last* d'un succés és el temps màxim en el qual es pot arribar a un succés sense provocar que l'execució del projecte es retardi. Es calcula amb l'expressió:

$$t_i^* = \max (t_j^* + t_{ij})$$

Essent:

t_i^* : temps *last* del succés inicial de l'activitat

t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat

t_{ij} : durada de l'activitat

En les taules 20.3 i 20.4 es mostren el temps *early* i el temps *last* de les diferents activitats.

Taula 20.3. Temps early.

Nus destí	Nus origen	Activitat	Durada	Temps <i>early</i>
1	-	-	-	0
2	1	A	5	5
3	2	B	20	25
4	3	C	5	30
5	4	D	10	40
6	5	E	5	45
7	6	F	6	51
8	7	H	12	63
9	7	G	8	59
9	8	F1 (fictícia)	0	63
10	9	I	8	71
11	10	J	6	77
12	11	K	12	89
13	11	M	4	81
14	11	N	8	85
15	12	F2 (fictícia)	0	89
15	11	L	10	87
15	13	F3 (fictícia)	0	81
15	14	F4 (fictícia)	0	85

Taula 20.3. Temps early. (continuació)

Nus destí	Nus origen	Activitat	Durada	Temps <i>early</i>
16	15	O	6	95
17	16	P	5	100
18	17	Q	1	101

Taula 20.4. Temps last.

Nus origen	Nus destí	Activitat	Durada	Temps <i>last</i>
18	-	-	-	101
17	18	Q	1	100
16	17	P	5	95
15	16	O	6	89
12	15	F2 (fictícia)	0	89
13	15	F3 (fictícia)	0	89
14	15	F4 (fictícia)	0	89
11	12	K	12	77
11	15	L	10	79
11	13	M	4	85
11	14	N	8	81
10	11	J	6	71
9	10	I	8	63
8	9	F1 (fictícia)	0	63
7	9	G	8	55
7	8	H	12	51
6	7	F	6	45
5	6	E	5	40
4	5	D	10	30
3	4	C	5	25
2	3	B	20	5
1	2	A	5	0

20.2.4. Folgança total, lliure i independent d'una activitat

La folgança total d'una activitat indica el marge de dies que es pot retardar l'execució de l'activitat, sense retardar l'execució del projecte. Les activitats que tenen folgança igual a zero s'anomenen activitats crítiques i formen part del camí crític. La folgança total es calcula mitjançant la següent expressió:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

Essent:

F_{ij}^T : folgança total d'una activitat

t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat

t_{ij} : durada de l'activitat

La folgança lliure d'una activitat indica el marge de dies que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que afecti a la durada de l'execució de tot el projecte, si l'activitat comença i acaba el més d'hora. Es determina amb l'expressió:

$$F_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

Essent:

F_{ij}^I : folgança lliure d'una activitat

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat

t_{ij} : durada de l'activitat

La folgança independent d'una activitat indica el marge de dies que es pot retardar la durada d'una activitat sense que es retardi el temps d'execució del projecte, si una activitat ha de finalitzar el més aviat possible i comença el més tard possible. Es calcula amb l'expressió:

$$F_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

Essent:

F_{ij}^I : folgança independent d'una activitat

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat

t_i^* : temps *last* del succés inicial de l'activitat

t_{ij} : durada de l'activitat

En la taula 20.5 es mostra les folgança total, lliure i independent de les diferents activitats.

Taula 20.5. Folgança total, lliure i independent de les diferents activitats.

Activitat	Folgança Total (F_{ij}^T)	Folgança Lliure (F_{ij}^L)	Folgança Independent (F_{ij}^I)
A	0	0	0
B	0	0	0
C	0	0	0
D	0	0	0
E	0	0	0
F	0	0	0
G	4	4	4
H	0	0	0
I	0	0	0
J	0	0	0
K	0	0	0
L	3	3	3
M	6	0	0
N	4	0	0
O	0	0	0
P	0	0	0
Q	0	0	0

20.2.5. Determinació del camí crític

El camí crític de l'execució del present projecte està format per la successió de les activitats crítiques. Qualsevol retard en la durada d'aquestes activitats implica retardar el temps d'execució del projecte. Les activitats que formen el camí crític són:

- Explanació i moviment de terres (A)
- Fonaments (B)
- Xarxa de sanejament (C)
- Pòrtics (D)
- Biguetes (E)
- Coberta (F)
- Tancaments interiors (H)
- Paviments (I)
- Fusteria i vidre (J)
- Instal·lació elèctrica i d'enllumenat (K)
- Instal·lació de la maquinària (O)
- Acabats (P)
- Proves de posada en funcionament (Q)

El camí crític tindrà una durada de 101 dies. La resta d'activitats es poden retardar tants dies com indica la seva folgança total sense que retardin el plaça d'execució de l'obra, així doncs, l'activitat tancaments exteriors (G) es pot retardar 4 dies, la instal·lació d'aigua (L) 3 dies, la instal·lació pneumàtica (M) 6 dies, la instal·lació de la caldera de biomassa (N) 4 dies.

20.3. Diagrama de PERT

En la figura 20.1 es mostra el diagrama PERT de l'execució del projecte, amb la senyalització de les activitats crítiques i la seva durada.

Per elaborar el diagrama s'ha hagut de programar una sèrie d'activitats fictícies. Les activitats fictícies no consumeixen ni temps ni recursos. Els successos 8-9, 12-15, 13-15 i 14-15 corresponen a activitats fictícies.

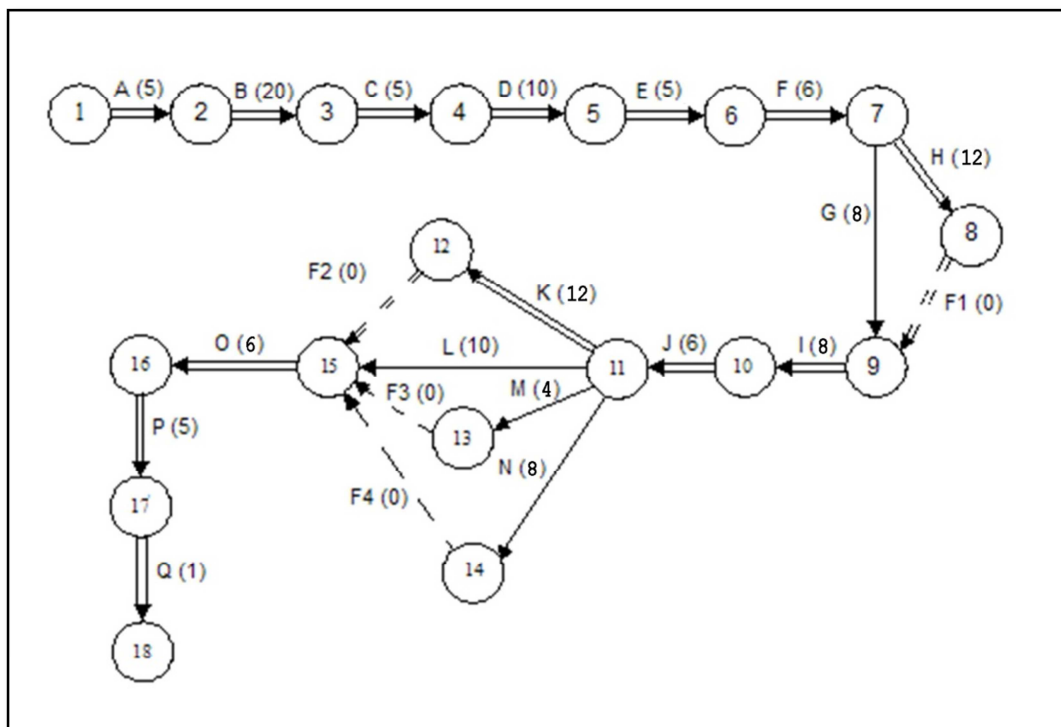


Figura 20.1. Diagrama de PERT.

ANNEX XXI. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDEX

21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	- 420 -
21.1. INTRODUCCIÓ	- 420 -
21.2. PREUS BÀSICS	- 420 -
21.3. PREUS DESCOMPOSTOS.....	- 434 -
CAPÍTOL 01: MOVIMENT DE TERRES	- 434 -
CAPÍTOL 02: FONAMENTS	- 435 -
CAPÍTOL 03: SANEJAMENT.....	- 439 -
CAPÍTOL 04: ESTRUCTURA	- 442 -
CAPÍTOL 05: COBERTES	- 443 -
CAPÍTOL 06: SOLERES.....	- 446 -
CAPÍTOL 07: TANCAMENTS	- 448 -
CAPÍTOL 08: PAVIMENTS	- 450 -
CAPÍTOL 09: FUSTERIA I VIDRERIA.....	- 452 -
CAPÍTOL 10: INSTAL·LACIÓ ELECTRICA I ENLLUMENAT	- 457 -
CAPÍTOL 11: INSTAL·LACIÓ D'AIGUA.....	- 477 -
CAPÍTOL 12: INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA.....	- 481 -
CAPÍTOL 13: INSTAL·LACIÓ BIOMASSA.....	- 482 -
CAPÍTOL 14: INSTAL·LACIÓ VENTILACIÓ	- 493 -
CAPÍTOL 15: INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÖ	- 494 -
CAPÍTOL 16: INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS	- 496 -
CAPÍTOL 17: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	- 499 -
CAPÍTOL 18: MAQUINÀRIA	- 499 -
CAPÍTOL 19: ALTRES BÉNS D'EQUIPS	- 502 -

21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

21.1. Introducció

A continuació es detallen els preus que s'han utilitzat de les bases de dades: BEDEC (www.itec.cat), "Obres Província de Girona" en format base de dades PRESTO de l'EPS-UdG, i de GISA també en format base de dades PRESTO. Els preus aconseguits en aquestes bases de dades, permeten realitzar el document Pressupost, fer el quadre de preus 1 i 2 i finalment fer el pressupost del projecte.

21.2. Preus bàsics

En la taula 21.1 s'observen els preus corresponents a la ciutat de Girona pel que fa referència a la mà d'obra, el material i a la maquinària utilitzada per l'execució del projecte.

Taula 21.1. Preus bàsics.

CODI	UT	RESUM - Maquinària	PREU (€/ h)
20100150	h	FORMIGONERA 250 L.	6,04
C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	86,18
C1312330	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 9 a 14 t	58,42
C1312340	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t	82,41
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00
C133A0J0	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,80
C2005U00	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	4,24
C200P000	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,12

CODI	UT	RESUM - Mà d'obra	PREU (€/h)
10100110	h	OFICIAL 1A. PINTOR	22,81
10100150	h	OFICIAL 1A. GUIXAIRE	22,81
10100160	h	AJUDANT GUIXAIRE	19,98
10100170	h	OFICIAL 1A. FUSTER	23,60
10100180	h	AJUDANT DE FUSTER	20,72
10100190	h	OFICIAL 1A. SERRALLER	22,89
10100200	h	AJUDANT SERRALLER	20,05
39900980	h	MANOBRE	2,04
A0112000	h	Cap colla	23,68
A0121000	h	Oficial 1a	19,91
A0122000	h	Oficial 1a paleta	19,91
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	19,91
A0125000	h	Oficial 1a soldador	20,24
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	19,91
A012E000	h	Oficial 1a vidrier	23,10
A012F000	h	Oficial 1a manyà	24,15
A012G000	h	Oficial 1a calefactor	24,57
A012H000	h	Oficial 1a electricista	20,58
A012J000	h	Oficial 1a lampista	24,57
A012M000	h	Oficial 1a muntador	20,58
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	19,91
A0134000	h	Ajudant ferrallista	17,55
A0135000	h	Ajudant soldador	17,62
A0137000	h	Ajudant col·locador	17,55
A013E000	h	Ajudant vidrier	20,92
A013G000	h	Ajudant calefactor	21,07
A013H000	h	Ajudant electricista	17,53
A013J000	h	Ajudant lampista	21,07
A013M000	h	Ajudant muntador	17,55
A013U001	h	Ajudant	19,86
A0140000	h	Manobre	15,78
A0150000	h	Manobre especialista	19,14
A10100030	h	OFICIAL 1A	23,55
A10100060	h	MANOBRE	20,40
A10100240	h	OFICIAL 1A. INSTAL·LADOR	23,55
A10100250	h	AJUDANT D'INSTAL·LADOR	20,40

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
30800150	u	BLOC MO.FORADAT GRIS 10x20x40/ CV.	0,96
34400660	u	PORTA 80X203CM 1FULLA LLISA XAPADA	153,53
34901060	u	PORTA ENTRADA PVC 80X210	1.381,18
35200220	u	PORTA D'ACER GALV. BASC. 400x210	2.429,46
35200240	u	PORTA BASCULANT 3X2,20M MANUAL	517,35
35200260	u	PORTA SECCIONAL 3X2,20 MANUAL	951,39
36400230	u	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06
37400830	u	VÀLVULA DE RETENCIÓ DE 1"	54,52
37400870	u	P.P. BATERIA DE COMPTADORS	30,92
37400890	u	SOLDADURA REFORÇADA D'ESTANY	1,98
37400900	u	ENTRONCAMENT LLA.CARGOLAR 1"1/4	2,95
37400920	u	JOC D'AIXETES COMPTADOR 20 mm	37,76
37500300	u	P.P. SOLDADURA DE CLAU DE PAS	2,07
37500340	u	CLAU GENERAL BOLA PN-10 D'1"1/4	15,77
37500350	u	CLAU GENERAL BOLA PN-10 D'1"1/2	15,07
37500690	u	ENLLAÇ 240 DE COURE DE 35 mm	2,50
37800130	u	MESCLADOR BANY DUTXA TIPUS MITJA	191,76
37800183	u	PLAT DUTXA PORCEL. RACONER 90x90 C-B	144,84
37800190	u	CLAU DE PAS 1/2"-QUALITAT NORMAL	27,16
37800246	u	LAVABO JAVA SOBRE ENCIMERA 56x42cm DE PORC.	61,91
37800260	u	JOC AIXETA MONOCOMANDAMENT, LAVABO-BIDET	171,36
37800270	u	SIFO CROMAT D'AMPOLLA D-50mm	22,54
37800280	u	SIFO DE P.V.C. D-32 mm	8,03
37800290	u	W.C.PORCELLANA B., DIPÒSIT BAIX VICTÒRIA	114,48
37800300	u	AIXETA DE PAS D'ENTRADA DE W.C.	5,74
37800310	u	SEIENT PER W.C.VICTÒRIA C-B	32,33
37800390	u	FLEXIBLE CONNEXIÓ COURE CROMAT	3,84
37800460	u	AIXETA AIGÜERA AMB BROC GIRATORI	187,68
37800470	u	KIT DESAIGUA AUTOMÀTIC D'AIGÜERA	27,64
37800500	u	AIGÜERA ACER INOX. 80x49 1 CONC + ESC.	143,82
37800540	u	AIGÜERA ACER INOX. 46x49 1 CONC	110,16
38100980	u	VÀLVULA RETENCIÓ DE BRONZE 1"1/4	17,69
38200090	u	VÀLVULA SEGURETAT BRONZE 2"	42,72
38500140	u	LIRA DE MANÒMETRE 3/8"	16,36
38500280	u	CALDERA DE BIOMASSA POLICOMBUSTIBLE DE 165 kW	48.500,00
38500450	u	MANÒMETRE 10 KP/CM2. D-60	28,23
38500480	u	JOC DE RACORDS DE D-1"1/4	17,01
38500490	u	VÀLVULES DE BOLA PN-10 DE 3/8"	7,31

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
38500730	u	EMBUT DE DESGUÀS D-1/2"	5,98
38500740	u	EMBUT DE DESGUÀS D-3/4"	6,17
38500760	u	EMBUT DE DESGUÀS D-1"1/4	7,10
38500890	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 50 L.	76,81
38500910	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 100 L.	220,77
38500940	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 400 L.	718,64
38500960	u	VÀLVULA SEGURETAT 1/2" 3 Kg/cm2	17,79
38500970	u	VÀLVULA SEGURETAT 3/4" 3 Kg/cm2	23,43
38500990	u	VÀLVULA SEGURETAT 1"1/4 3 Kg/cm2	64,80
B0A5AA00	u	Cargol autoroscant amb volandera	0,15
B0A62F90	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	0,89
B0A71MU0	u	Abraçadora metàl.,d/int.=90mm	2,40
B0A75E00	u	Abraçadora plàstica, de 32 mm de diàmetre interior	0,45
B0A75J00	u	Abraçadora plàstica, de 50 mm de diàmetre interior	0,85
B0A75Y00	u	Abraçadora plàstica, de 25 mm de diàmetre interior	0,33
B0F1D2A1	u	Maó calat, de 290x140x100 mm	0,20
B36200290	u	ABRAÇADORA ACER GALV. D-10/11 cm	1,75
B36300960	u	REIXETA DE VENTILACIO D'ALUMINI	5,13
B37500020	u	P.P. ACCES.TUB A-GALV. 1"	2,78
B37500070	u	P.P. SUPORTS TUB A-GALV. 1"	2,28
B37500120	u	P.P. JUNTES TUB A-GALV. 1"	1,22
B38200042	u	BIE D-25mm I DE L=20m	300,00
B38800860	u	EXTINTOR DE 5 KG. CO2 HOMOL.	137,93
B38800880	u	EXTINTOR DE 6 KG DE POLS ABC	60,38
B5ZHA6D0	u	Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix, de 45 cm de desenvolupament	3,37
B5ZZJLNT	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de plom i ferro i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,21
B5ZZJLPT	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26
B6A14XSB	u	Porta de dues fulles batents de 5x2 m de llum de pas d'acer galvanitzat, amb bastidor de tub de 40x40x1,5 mm i malla	425,86
B7Z1U002	u	Clau adhesiu per a fixació de làmina de polietilè amb nòduls	1,19
BASA91NB	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 una fulla batent per a una llum de 80x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	412,19
BASA92RB	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 de dues fulles batents per a una llum de 160x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	959,22

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
BASA92SB	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 de dues fulles batents per a una llum de 200x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	984,60
BBFWC1820	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 50 mm de diàmetre, per a soldar	6,75
BD3112B4	u	Caixa sifònica encastada de PVC, amb reixeta d'acer inoxidable de D=110 mm	7,20
BD3Z2665	u	Tapa prefabricada de formigó armat de 60x60x5 cm	15,62
BD3Z2776	u	Tapa prefabricada de formigó armat de 70x70x6 cm	23,95
BD515GE1	u	Bonera sifònica de poliamida reforçada amb fibra de vidre, de 84 mm de diàmetre, amb tapa antigraua metàl·lica	24,47
BDW3B600	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=75 mm	2,00
BDY3B600	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=75 mm	0,03
BE41B1C2	u	Mòdul recte llarg,p/xemeneia ind.,DN=400mm,doble paret+aïllament,1.4301 (AISI 304)/1.4301 (AISI 304)	178,35
BE4ZU001	u	Material auxiliar xemeneia circular	0,77
BE4ZU003	u	Material auxiliar conducte helicoïdal	0,77
BEJ10090	u	FANCOILS VERTICALS SENSE EMPOTRAR, de 3,2kW de potència Calorífica i 1,32kW potència Frigorífica	350,00
BEK31D7E	u	Reixeta impulsíó,2 fileres aletes,200x400mm, 20mm recta,p/fix.bast.	17,83
BEM322	u	Compressor de Cargol de 25 kW i subministrament de 10 bar de pressió	1,00
BEM32211	u	Ventilador-extractor monofàsic a 230 V, 100 m3/h de cabal màxim d'aire,per a encastar	54,76
BEV1111U	u	Purgador automàt.aire,llautó,vert.+vàlvula obt.,D=3/8''	6,93
BEV2U030	u	Termòstat de bulb mural	67,71
BEV5U010	u	Termòmetre o manòmetre d'esfera	11,22
BEVD0520	u	Vàlvula termostàtica, amb accessoris	71,40
BEVDU010	u	Sonda de temperatura de l'aigua del circuit de cal	68,01
BEVDU020	u	Sonda de temperatura ambient del circuit de calef.	34,07
BEW48U00	u	Suport estàndard p/conduc. circ.d=200mm	6,13
BEW4BU00	u	Suport estàndard p/conduc. circ.d=400mm	9,31
BF11U206	u	Tub d'acer INOX amb soldadura de 54mm de ø	12,85
BFW10080	u	Pp. d'accessoris i suports per a canonada de aire comprimit d'1" de diàmetre nominal	1,83
BFW10090	u	Pp. d'accessoris i suports per a canonada de aire comprimit d'1" 1/2 de diàmetre nominal	3,48
BFW11B2U	u	Accessori p/tubs acer	12,88
BBFWC1520	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 25 mm de diàmetre, per a soldar	1,09

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
BFWC1620	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 32 mm de diàmetre, per a soldar	1,93
BFWR2001	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada d'1" a 1" 1/4 a zona calefactada	1,52
BFWR3001	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada d'1" 1/2 a zona calefactada	1,78
BFWR4001	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada de 2" a zona calefactada	1,95
BFWR5001	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada de 2" 1/2 a zona calefactada	2,41
BFY11B2U	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96
BFYC1520	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 25 mm de diàmetre, soldat	0,10
BFYC1620	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 32 mm de diàmetre, soldat	0,15
BFYC1820	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 50 mm de diàmetre, soldat	0,28
BG110010	u	Caixa general de protecció CGP-9 de 630 A composta	227,85
BG133502	u	Caixa per a quadre de comandament i protecció, de material antixoc, amb porta, amb sis mòduls i per a muntar superficialment	10,93
BG154922	u	Caixa de derivació quadrada plastificada, de 125x125 mm, amb grau de protecció IP-54 i per a muntar superficialment	21,55
BG414A49	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall	24,67
BG414A4B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall	25,14
BG414D1K	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall	34,96
BG41D5NB	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 16 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26
BG41D5ND	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 25 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26
BG41D5NF	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 32 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
BG41D5NH	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 40 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26
BG41D5NL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 3 pols i 3 relès	173,20
BG41JBNP	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 3 pols i 3 relès	552,12
BG41NHTV	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 630 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès	1.684,03
BG42429K	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat.	159,06
BG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat	62,55
BG42439L	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat	176,79
BG42WCPP	u	ID caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A intensitat nominal, tripolar (3P), de 0,3A de sensibilitat	263,58
BG4AU002	u	ID de 40 A d'intensitat nominal, unipolar més neutre (I+n), tipus pia, corba C, 4500 A poder de curt circuit, sensibilitat 0,03A	181,16
BG621191	u	Interruptor, de tipus universal, unipolar (1P), 10 AX/250 V, amb tecla, preu econòmic, per a encastar	2,48
BG621HD1	u	Commutador doble, de tipus universal, bipolar (2P), 10 AX/250 V, amb tecla, preu econòmic, per a encastar	5,79
BG62D1AJ	u	Interruptor per a muntar superficialment, unipolar (1P), 16 AX/250 V, amb tecla i amb caixa de superfície estanca	4,01
BG62DHDJC2YK	u	Commutador doble, de superfície, bipolar (2P), 10 A 250 V, grau de protecció IP 55, de color gris, de la serie ESTANCA55 d'EUNEA	13,65
BG63115H	u	Presa de corrent universal, bipolar, presa de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa vermella, preu econòmic, per encastar	2,42
BG63D15S	u	Presa de corrent per a muntar superficialment, bipolar amb presa de terra lateral(2P+T), 16 A 250 V, amb tapa i caixa estanca	3,40

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
BG6P1369	u	Presa de corrent industrial, tipus mural 3P+N+T, de 125 A i 380-415 V de tensió nominal segons norma UNE-EN 60309-1, grau IP-67	113,77
BGD14410	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2500 mm de llargària, de 18,3 mm de diàmetre, estàndard	9,48
BGW11000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	11,63
BGW13000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de comandament i protecció	1,39
BGW15000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa de derivació quadrada	0,31
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interrupters magnetotèrmics	0,39
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,35
BGW4U001	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics-diferencials	0,36
BGW62000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors i commutadors	0,32
BGW63000	u	Part proporcional d'accessoris per a endolls	0,34
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,04
BH61AK4B	u	Balisa d'emergència circular amb difusor semiocult de policarbonat i cos de zamak	10,41
BHA1E6R0	u	Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 2 tubs fluorescents de 58 W, de forma rectangular, amb xassís polièster	36,80
BHA1H6R0	u	Llumenera estanca amb difusor cubeta de plàstic per a 2 tubs LEDS de 22 W, rectangular	55,06
BHA21BV0	u	Llumenera industrial amb distribució simètrica extensiva i làmpada amb vapor de sodi a pressió alta de 150 W, de xapa d'alumini	109,94
BHA21CV0	u	Llumenera industrial amb distribució simètrica extensiva i làmpada amb vapor de sodi a pressió alta de 250 W, de xapa d'alumini	119,72
BHU312E1	u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, amb casquet E40, de potència 150 W	16,78
BHU312J1	u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, amb casquet E40, de potència 250 W	18,17
BHU8T3Q0	u	Làmpada LED de 22 W, llum de color estàndard i un índex de rendiment del color de 70 a 85	8,88
BHW61000	u	Part proporcional d'accessoris de llums d'emergència i senyalització	0,52

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
BHWA1000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,32
BHWA2000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb làmpades d'incandescència, descàrrega o mixta	1,63
BHWB1000	u	Part proporcional d'accessoris de llums estancs amb tubs fluorescents	3,10
BHZ1U010	u	Carril rectangular de planxa d'acer perfilat, per penjar les llumeneres industrials, amb part proporcional d'accessoris	8,77
BM132121	u	Sirena electrònica	64,43
BM141202	u	Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual	102,84
BMDBU005	u	Placa de senyalització interior de mesures de salvament i vies d'evacuació, de 210 x 297 mm	3,35
BMY13000	u	Part proporcional d'elements especials per a sirenes	0,57
BMY14000	u	Part proporcional d'elements especials per a polsadors d'alarma	0,28
18.01	u	Bàscula de pesatge	2.625,00
18.02	u	Amassadora	59.482,50
18.03	u	Elevador de carros	7.712,25
18.04	u	Guillotina	12.941,25
18.05	u	Picadora	32.733,75
18.06	u	Cútter 300 L	140.479,50
18.07	u	Embotidora	23.457,00
18.08	u	Peladora	9.413,25
18.09	u	Caldera 1.000 L	9.576,34
18.10	u	Filetejadora	39.443,25
18.11	u	Envasadora - termoformadora al buit	37.779,00
18.12	u	Embaladora per a l'expedició	6.772,50
18.13	u	Cistella per cocció d'embotits dins la caldera	1.653,96
18.14	u	Taules de treball d'acer INOX	577,50
18.15	u	Unitat perifèrica de neteja	2.349,90
19.02	u	Apilador elèctric	1.596,00
19.03	u	Ordinador tipus PC	1.050,00
19.04	u	Mobiliari d'oficines	1.879,50
19.05	u	Mobiliari vestidors	1.680,00
19.06	u	Impressora	441,00
19.07	u	Telèfon multilínia i Fax	157,50
19.08	u	Farmaciola completa	60,90
19.09	u	Equip d'estris de neteja	24,15
19.10	u	Telèfon multilínia	89,25

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/u)
19.11	u	Abrics molls càrrega i descàrrega	2.619,75
38102020		PA INSTAL. TELECOM. HABIT.120 m2 EDIF. UNIFAMILIAR	900,00
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m³)
30300452	m ³	FORMIGÓ / ARMAR HA-25-B-20-IIa	93,54
30300550	m ³	FORMIGÓ / MASSA HM-20-B-20-I	90,57
30200040	m ³	SORRA GARBELLADA	38,13
B0111000	m ³	Aigua	1,19
B060U310	m ³	Formigó HM-20, c.plàstica i granulat 20 mm	61,91
B064300C	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màx. del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment	60,41
B065E81C	m ³	Formigó HA-30/P/20/IIa+Qa	83,09
B064500C	m ³	Formigó HM-20/P/40/I	58,87
D060Q021	m ³	Formigó de 225 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment pòrtland	80,72
D0701461	m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N	72,36
D0701821	m ³	Morter de ciment pòrtland i sorra, amb una proporció en volum 1:4	86,73
D070A4D1	m ³	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment	74,84
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/dm³)
B7J50090	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,26
B7J50010	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,92
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m²)
30500902	m ²	MALLA C-141, 20X20 D 6 B 500 T	2,57
32900005	m ²	GRES ESMALTAT PER INTERIORS, PREU BAIX	7,47
B0C5C626	m ²	Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 60 mm	20,59
B0D7UC02	m ²	Amortització tauler de pi 22 mm, 10 usos	1,24
B774U004	m ²	Làmina dren. de polietilè amb nòduls en ambdós sentits d'alçada 12 mm i feltre de polipropilè	8,69
B7B1U002	m ²	Feltre de polipropilè amb un pes mínim de 150 g/m2	1,23
BC173K30	m ²	Vidre aïllant de dues llunes, amb acabat de lluna incolora trempada de 8 mm de gruix cada una i cambra d'aire de 10 mm	192,58

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m²)
BAF12784	m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb dues fulles batents, per a un buit d'obra	141,54
BAF1B934	m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb quatre fulles corredisses sobre dos carrils	150,35
BAM11AJ5	m ²	Tancament de vidre lluna incolora trempada de 10 mm de gruix amb dues fulles batents i dues targes laterals	283,29
BARRA111	m ²	Porta plegable d'apertura ràpida vertical de teixit revestit de PVC, de 3 a 3,5 m d'alçària màxima	340,71
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/l)
30300180	l	AIGUA	0,01
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/t)
B0351000	t	Palet de riera de diàmetre 16 a 32 mm	28,91
B0512401	t	Ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R	103,30
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/kg)
30500030	kg	ACER CORRUGAT B 500 S	1,01
30300200	kg	BEURADA DE COLOR	1,03
30300100	kg	GUIX BLANC D'ACABAT YF	0,22
30300070	kg	GUIX CONTROLAT YG	0,12
30300030	kg	CIMENT ADHESIU O PASTA ADHESIVA GRISA	0,24
30300010	kg	CIMENT PORTLAND CEM I 32,5	0,15
35800030	kg	PINTURA PLÀSTICA	3,92
B0A3UC10	kg	Clau acer	1,28
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09
B071P000	kg	Morter d'anivellament	1,01
B44Z5011	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	0,84
B44Z501A	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	0,93
B44Z502A	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	1,00
B44Z5C1A	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, peça simple, perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HE	1,04
B9M121A1	kg	Emulsió de resines sintètiques en base aquosa, per a capa base per a paviment continu, amb pigments	7,13
B9M131A1	kg	Emulsió de resines sintètiques en base aquosa, per a capa d'acabat per a paviment continu, amb pigments	7,75
D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic $\geq 500 \text{ N/mm}^2$	0,85

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m)
36200500	m	TUB P.V.C. SANITARI D-11 cm	5,93
36200860	m	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-11 cm	11,96
36200870	m	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-12,5 cm	15,65
36200880	m	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-16 cm	25,32
36400210	m	TUB DE P.V.C. SANITARI D-4 cm	2,92
37400880	m	TUB DE PLOM DE PRESSIO 20x28 mm	10,19
38500070	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 1"1/4	8,76
38500080	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 1"1/2	9,98
38500090	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 2"	14,16
38500100	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 2"1/2	18,23
39000010	m	REIXAT GALVANITZAT 1.80 M	47,10
B37400960	m	TUB D'ACER GALVANITZAT 1"	8,10
B36204810	m	TUB POLIETILÈ NEGRE D-11 cm	20,22
B35095740	m	AÏLLAMENT ARMAFLEX H-60 2"	9,42
B35095730	m	AÏLLAMENT ARMAFLEX H-48 1"1/2	7,74
B35095710	m	AÏLLAMENT ARMAFLEX H-35 1"	5,80
B0D21030	m	Tauló fusta pi p/10 usos	0,42
B5ZAUK10	m	Materials per a la formació de carener en coberta contínua de safates d'alumini	97,18
CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m)
B5ZF54G6	m	Peça per a acroteri alt en pendent, de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix de 60 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 6 plecs	12,01
B5ZH26D0	m	Canal exterior de secció rectangular de planxa de zinc de gruix 0,6 mm, de 45 cm de desenvolupament, com a màxim	11,44
B7Z1U010	m	Banda autoadhesiva de 4 cm d'ampl. per a segellat de làmina de polietilè	1,57
B9Z52765	m	Perfil per a altes sol·licitacions, de neoprè i suport d'alumini, per a junts de racó de paviment de 40 mm d'amplària mitjana.	297,24
BD13269B	m	Tub de PVC-U de DN 75 mm i de llargària 5 m, per a encolar	2,28
BE42Q81U	m	Conducte helicoïdal circ.ac.galv.D=150mm,G=0,5mm	6,74
BF11U001	m	Tub d'acer estirat per a aire comprimit d'1" de ø	8,65
BF11U003	m	Tub d'acer estirat per a aire comprimit d'1 1/2" de ø	13,18
BF11U200	m	Tub d'acer amb soldadura de 22mm de ø	4,34
BF11U201	m	Tub d'acer INOX amb soldadura de 35mm de ø	8,23
BF11U202	m	Tub d'acer INOX amb soldadura de 42mm de ø	10,08
BFC15A00C14U	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 25x4,2 mm, ref. PPRATB20003 de la serie PPR de BLANSOL	2,46

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m)
BFC16A00C14V	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 32x5,4 mm, ref. PPRATB20004 de la serie PPR de BLANSOL	4,00
BFC18A00C14X	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 50x8,4 mm, ref. PPRATB20006 de la serie PPR de BLANSOL	10,14
BFQ32001	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub d'1" a 1 1/4" calefactada tipus ARMAFLEX o equival	3,39
BFQ33001	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub d'1 1/2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	3,62
BFQ34001	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub de 2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	4,60
BFQ35001	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub de 2 1/2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	5,25
BG3121E0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 150 mm ²	20,30
BG3121H0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 300 mm ²	38,93
BG312340	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tripolar, de secció 3 x 4 mm ²	2,31
BG3123A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 50 mm ²	28,30
BG3124C0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 3 x 95 mm ²	16,04
BG312620	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 1,5 mm ²	1,77
BG312630	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 2,5 mm ²	2,5
BG312650	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 6 mm ²	5,11
BG312660	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 10 mm ²	7,64
BG312690	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 35 mm ²	28,66
BG3126B0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 70 mm ²	68,85
BG314390	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió, tripolar, de secció 3 x 35 mm ² + cable de comandament	20,53

CODI	UT	RESUM - Material	PREU (€/m)
BG315320	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tripolar, de secció 3 x 1,5 mm ²	0,89
BG319370	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tripolar, de secció 3 x 16 mm ² , coberta PVC	6,48

21.3. Preus descompostos**CAPÍTOL 01: MOVIMENT DE TERRES****01.01 m² NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY AMB MITJANS MECÀNICS**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
C1313330	0,039	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	1,95
			Suma la partida.....		2,05
			Costos indirectes	5,00%	0,10
			TOTAL PARTIDA.....		2,15

01.02 m³ EXCAVACIÓ I TERRAPLENAT DEL TERRENY

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
C1312340	0,038	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t	82,41	3,13
			Suma la partida.....		3,29
			Costos indirectes	5,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA.....		3,45

01.03 m³ REPÀS I PICONATGE DE L'ESPLANADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0140000	0,020	h	Manobre	15,78	0,32
A0150000	0,450	h	Manobre especialista	19,14	8,61
C1311440	0,013	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	86,18	1,12
C133A0J0	0,450	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,80	3,96
%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,90	0,22
			Suma la partida.....		14,94
			Costos indirectes	5,00%	0,75
			TOTAL PARTIDA.....		15,69

01.04 m³ EXCAVACIÓ DE TERRES PER A BUIDAT DE SOTERRANI

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
C1312330	0,270	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 9 a 14 t	58,42	15,77
			Suma la partida.....		16,56
			Costos indirectes	5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA.....		17,39

01.05 m³ EXCAVACIÓ DE RASES I POUS DE FINS A 1,5m DE FONDÀRIA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
C1313330	0,106	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	5,30
			Suma la partida.....		5,57
			Costos indirectes	5,00%	0,28
			TOTAL PARTIDA.....		5,85

01.06 m³ EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
C1313330	0,160	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	8,00
			Suma la partida.....		8,40
			Costos indirectes	5,00%	0,42
			TOTAL PARTIDA.....		8,82

CAPÍTOL 02: FONAMENTS**02.01 m³ FORMIGÓ DE NETEJA DEL TIPUS HM-20/P/40/I**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0140000	0,250	h	Manobre	15,78	3,95
B064500C	1,100	m ³	Formigó HM-20/P/40/I	58,87	64,76
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,00	0,10
			Suma la partida.....		72,25
			Costos indirectes	5,00%	3,61
			TOTAL PARTIDA.....		75,86

02.02 m³ FORMGÓ RASES I POUS PER FONAMENTACIÓ HA-25/F/20/IIa

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0140000	0,250	h	Manobre	15,78	3,95
B065E81C	1,100	m ³	Formigó HA-30/P/20/IIa+Qa	83,09	91,40
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,00	0,10
				Suma la partida.....	100,23
				Costos indirectes	5,00% 5,01
TOTAL PARTIDA.....					105,24

02.03 kg ACER EN BARRES CORRUGADES B 500 S, PER ARMADURA DE RASES I POUS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0124000	0,006	h	Oficial 1a ferrallista	19,91	0,12
A0134000	0,008	h	Ajudant ferrallista	17,55	0,14
B0A14200	0,005	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09	0,01
D0B2A100	1,000	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic >= 500 N/mm ²	0,85	0,85
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,30	0,01
				Suma la partida.....	1,19
				Costos indirectes	5,00% 0,06
TOTAL PARTIDA.....					1,25

02.04 m³ Paviment de formigó HM-20, c.plàstica o tova, de qualsevol gruix

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,333	h	Oficial 1a	19,91	6,63
A0150000	0,333	h	Manobre especialista	19,14	6,37
B060U310	1,050	m ³	Formigó HM-20, c.plàstica i granulat 20 mm	61,91	65,01
B0A3UC10	0,250	kg	Clau acer	1,28	0,32
B0D21030	5,000	m	Tauló fusta pi p/10 usos	0,42	2,10
B0D7UC02	1,000	m ²	Amortització tauler de pi 22 mm, 10 usos	1,24	1,24
C2005U00	0,167	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	4,24	0,71
				Suma la partida.....	82,38
				Costos indirectes	5,00% 4,12
TOTAL PARTIDA.....					86,50

02.05 m² MALLA C-141 B500T 20X20 D6 V / MURS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A101000300,005	h		OFICIAL 1A	23,55	0,12
A101000600,005	h		MANOBRE	20,40	0,10
30500902	1,200	m2	MALLA C-141, 20X20 D 6 B 500 T	2,57	3,08
			Suma la partida.....		3,30
			Costos indirectes	5,00%	0,17
			TOTAL PARTIDA.....		3,47

02.06 m³ FOR. MURS HA-25-B-20-IIa / C. GRIS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A101000300,300	h		OFICIAL 1A	23,55	7,07
A101000600,300	h		MANOBRE	20,40	6,12
30300452	1,100	m3	FORMIGÓ / ARMAR HA-25-B-20-IIa	93,54	102,89
			Suma la partida.....		116,08
			Costos indirectes	5,00%	5,80
			TOTAL PARTIDA.....		121,88

02.07 m² Feltre geotextil amb un pes mínim de 140 g/m2

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,018	h	Oficial 1a	19,91	0,36
A013U001	0,018	h	Ajudant	19,86	0,36
B7B1U002	1,100	m2	Feltre de polipropilè amb un pes mínim de 150 g/m2	1,23	1,35
			Suma la partida.....		2,07
			Costos indirectes	5,00%	0,10
			TOTAL PARTIDA.....		2,17

02.08 m2 Làmina dren. polietilè amb nòduls ambdós sentits d'alç. 12 mm i feltre polipr. per a murs

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,067	h	Oficial 1a	19,91	1,33	
A013U001	0,067	h	Ajudant	19,86	1,33	
B774U004	1,100	m2	Làmina dren. de polietilè amb nòduls en ambdós sentits d'alçada 12 mm i feltre de polipropilè	8,69	9,56	
B7Z1U002	2,000	u	Clau adhesiu per a fixació de làmina de polietilè amb nòduls	1,19	2,38	
B7Z1U010	0,600	m	Banda autoadhesiva de 4 cm d'ampl. per a segellat de làmina de polietilè	1,57	0,94	
				Suma la partida.....	15,54	
				Costos indirectes	5,00%	0,78
				TOTAL PARTIDA.....	16,32	

02.09 m³ TERRAPLENAT I PICONATGE AMB MTJANTS MECÀNICS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0140000	0,020	h	Manobre	15,78	0,32	
A0150000	0,500	h	Manobre especialista	19,14	9,57	
C1311440	0,013	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	86,18	1,12	
C133A0J0	0,500	h	Picó vibrant amb placa de 30x33 cm	8,80	4,40	
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,90	0,25	
				Suma la partida.....	16,45	
				Costos indirectes	5,00%	0,82
				TOTAL PARTIDA.....	17,27	

CAPÍTOL 03: SANEJAMENT**03.01 u ARQUETA PETITA DE 45x45x50cm**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	2,500	h	Oficial 1a paleta	19,91	49,78
A0140000	1,300	h	Manobre	15,78	20,51
B0111000	0,001	m ³	Aigua	1,19	0,00
B0512401	0,003	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R	103,30	0,31
B064300C	0,059	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment	60,41	3,56
BF1D2A1	39,99	u	Maó calat, de 290x140x100 mm	0,20	8,00
BD3Z2665	1,00	u	Tapa prefabricada de formigó armat 60x60x5cm	15,62	15,62
D0701461	0,049	m ³	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:8 i 2,5 N	72,36	3,55
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	70,30	1,76
			Suma la partida.....		108,25
			Costos indirectes	5,00%	5,41
			TOTAL PARTIDA.....		113,66

03.02 u ARQUETA GRAN DE 60x60x60cm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	3,800	h	Oficial 1a paleta	19,91	75,66
A0140000	1,900	h	Manobre	15,78	29,98
B0111000	0,002	m ³	Aigua	1,19	0,00
B0512401	0,004	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R	103,30	0,41
B064300C	0,085	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment	60,41	5,13
BF1D2A1	60,005	u	Maó calat, de 290x140x100 mm	0,20	12,00
BD3Z2776	1,000	u	Tapa prefabricada de formigó armat 70x70x6cm	23,95	23,95
D070A4D1	0,076	m ³	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment	74,84	5,69
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	105,60	2,64
			Suma la partida.....		163,24
			Costos indirectes	5,00%	8,16
			TOTAL PARTIDA.....		171,40

03.03 u ARQUETA PETITA DE 45x45x50cm a peu baixant

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	2,200	h	Oficial 1a paleta	19,91	43,80
A0140000	1,100	h	Manobre	15,78	17,36
B0111000	0,001	m ³	Aigua	1,19	0,00
B0512401	0,003	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R	103,30	0,31
B064300C	0,059	m ³	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m ³ de ciment	60,41	3,56
BF1D2A1	39,996	u	Maó calat, de 290x140x100 mm	0,20	8,00
D070A4D1	0,049	m ³	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment	74,84	3,67
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	61,20	1,53
			Suma la partida.....		82,14
			Costos indirectes	5,00%	4,11
			TOTAL PARTIDA.....		86,25

03.04 u CAIXA SIFÒNICA DE 35x35x35cm COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	0,300	h	Oficial 1a paleta	19,91	5,97
A0140000	0,150	h	Manobre	15,78	2,37
BD3112B4	1,000	u	Caixa sifònica encastada de PVC, amb reixeta d'acer inoxidable de D=110 mm	7,20	7,20
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,30	0,21
			Suma la partida.....		16,54
			Costos indirectes	5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA.....		17,37

03.05 u PUNT DE DESGUÀS APARELL SANITARI

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A10100240	2,500	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	58,88
36400210	2,000	ml	TUB DE P.V.C. SANITARI D-4 cm	2,92	5,84
36400230	1,000	ut	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06	3,06
			Suma la partida.....		67,78
			Costos indirectes	5,00%	3,39
			TOTAL PARTIDA.....		71,17

03.06 m DESGUÀS D'APARELL SANITARI DE PVC D/7,5CM

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012J000	0,360	h	Oficial 1a lampista	24,57	8,85	
A013J000	0,180	h	Ajudant lampista	21,07	3,79	
BD13269B	1,250	m	Tub de PVC-U de DN 75 mm i de llargària 5 m, per a encolar	2,28	2,85	
BDW3B6001	1,000	u	Accessori genèric per a tub de PVC D=75 mm	2,00	2,00	
BDY3B600	1,000	u	Element de muntatge per a tub de PVC D=75 mm	0,03	0,03	
A%AUX0011	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,60	0,19	
Suma la partida.....					17,71	
Costos indirectes					5,00%	0,89
TOTAL PARTIDA.....					18,60	

03.07 ml COLLECTOR ENTERRAT P.V.C D/11,0CM

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A101030	0,030	h	OFICIAL 1A	23,55	0,71	
A101060	0,030	h	MANOBRE	20,40	0,61	
36200860	1,100	ml	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-11 cm	11,96	13,16	
36400230	1,000	ut	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06	3,06	
Suma la partida.....					17,54	
Costos indirectes					5,00%	0,88
TOTAL PARTIDA.....					18,42	

03.08 ml COLLECTOR ENTERRAT P.V.C D/12,5CM

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A101000300	0,030	h	OFICIAL 1A	23,55	0,71	
A101000600	0,030	h	MANOBRE	20,40	0,61	
36200870	1,100	ml	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-12,5 cm	15,65	17,22	
36400230	1,000	ut	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06	3,06	
Suma la partida.....					21,60	
Costos indirectes					5,00%	1,08
TOTAL PARTIDA.....					22,68	

03.09 ml COLLECTOR ENTERRAT P.V.C D/16,0CM

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A101030	0,030	h	OFICIAL 1A	23,55	0,71
A101060	0,030	h	MANOBRE	20,40	0,61
36200880	1,100	ml	TUB DE P.V.C. PRESSIO D-16 cm	25,32	27,85
36400230	1,000	ut	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06	3,06
				Suma la partida.....	32,23
				Costos indirectes 5,00%	1,61
				TOTAL PARTIDA.....	33,84

CAPÍTOL 04: ESTRUCTURA**04.01 kg KG DE PILARS HEB-300**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0125000	0,015	h	Oficial 1a soldador	20,24	0,30
A0135000	0,015	h	Ajudant soldador	17,62	0,26
B44Z501A	1,000	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	0,93	0,93
C200P000	0,015	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,12	0,05
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,60	0,02
				Suma la partida.....	1,64
				Costos indirectes 5,00%	0,08
				TOTAL PARTIDA.....	1,72

04.02 kg KG DE JÀSSERES IPE-400 i IPE-330

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0125000	0,018	h	Oficial 1a soldador	20,24	0,36
A0135000	0,015	h	Ajudant soldador	17,62	0,26
B44Z5C1A	1,000	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, peça simple, perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HE	1,04	1,04
C200P000	0,018	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,12	0,06
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,60	0,02
				Suma la partida.....	1,83
				Costos indirectes 5,00%	0,09
				TOTAL PARTIDA.....	1,92

04.03 kg KG DE BIGUETES IPE-160 i IPE-180

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0125000	0,025	h	Oficial 1a soldador	20,24	0,51
A0135000	0,013	h	Ajudant soldador	17,62	0,23
B44Z5011	1,000	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	0,84	0,84
C200P000	0,025	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,12	0,08
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,70	0,02
			Suma la partida.....		1,77
			Costos indirectes	5,00%	0,09
TOTAL PARTIDA.....					1,86

04.04 kg ELEMENT D'ANCORATGE, COL·LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0125000	0,015	h	Oficial 1a soldador	20,24	0,30
A0135000	0,015	h	Ajudant soldador	17,62	0,26
B44Z502A	1,000	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2	1,00	1,00
C200P000	0,015	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,12	0,05
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,60	0,02
			Suma la partida.....		1,71
			Costos indirectes	5,00%	0,09
TOTAL PARTIDA.....					1,80

CAPÍTOL 05: COBERTES**05.01 m² PANELLS SANDVITX PER COBERTA**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012M000	0,200	h	Oficial 1a muntador	20,58	4,12
A013M000	0,200	h	Ajudant muntador	17,55	3,51
B0A5AA00	8,000	u	Cargol autoroscant amb volandera	0,15	1,20
B0C5C626	1,050	m²	Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 60 mm	20,59	21,62
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,60	0,19
			Suma la partida.....		32,17
			Costos indirectes	5,00%	1,61
TOTAL PARTIDA.....					33,78

05.02 m CARANER

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012M000	0,750	h	Oficial 1a muntador	20,58	15,44
A013M000	0,375	h	Ajudant muntador	17,55	6,58
B5ZAUk10	1,000	m	Materials per a la formació de carener en coberta contínua de safates d'alumini	97,18	97,18
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	22,00	0,55
			Suma la partida.....		125,74
			Costos indirectes	5,00%	6,29
TOTAL PARTIDA.....					132,03

05.03 m² COBERTA PLANA NO TRANSITABLE

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
E5Z15N40	1,000	m²	Formació de pendents amb formigó cel·lular sense granulat, de densitat 300 kg/m ³ , de 15 cm de gruix mitjà	12,31	12,31
E5Z26D31	1,000	m²	Capa de protecció de morter de ciment 1:6 de 3 cm de gruix, amb acabat remolinat	8,93	8,93
E721GCK3	1,000	m²	Membrana per a impermeabilització de cobertes GA-1 segons UNE 104402	20,51	20,51
E7A1220N	1,000	m²	Barrera de vapor/estanquitat amb una pel·lícula d'emulsió bituminosa tipus ED, amb una dotació <= 2 kg/m ² , dues capes	3,41	3,41
E7B111A0	1,000	m²	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m ² , col·locat sense adherir	1,98	1,98
E7C29631	1,000	m²	Aïllament de planxa de poliestirè extruït (XPS) UNE-EN 13164 de 60 mm de gruix i resistència a compressió >= 300 kPa	10,25	10,25
			Suma la partida.....		60,26
			Costos indirectes	5,00%	3,01
TOTAL PARTIDA.....					63,27

05.04 m² GRAVES PER COBERTA TRANSITABLE

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	0,030	h	Oficial 1a paleta	19,91	0,60
A0140000	0,100	h	Manobre	15,78	1,58
B0351000	0,090	t	Palet de riera de diàmetre 16 a 32 mm	28,91	2,60
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,20	0,06
			Suma la partida.....		5,08
			Costos indirectes	5,00%	0,25
			TOTAL PARTIDA.....		5,33

05.05 m CANALONS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	0,300	h	Oficial 1a paleta	19,91	5,97
A0127000	0,200	h	Oficial 1a col·locador	19,91	3,98
A0140000	0,150	h	Manobre	15,78	2,37
B5ZH26D0	1,300	m	Canal exterior de secció rectangular de planxa de zinc de gruix 0,6 mm, de 45 cm de desenvolupament, com a màxim	11,44	14,87
B5ZHA6D0	3,000	u	Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix, de 45 cm de desenvolupament	3,37	10,11
B5ZZJLPT	5,500	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26	1,43
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,30	0,31
			Suma la partida.....		40,99
			Costos indirectes	5,00%	2,05
			TOTAL PARTIDA.....		43,04

05.06 ml BAIXANT PLUVIALS EXTERIOR P.V.C. D/11,0CM

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A101000300	0,540	h	OFICIAL 1A	23,55	12,72
A101000600	0,540	h	MANOBRE	20,40	11,02
B362002900	0,600	ut	ABRAÇADORA ACER GALV. D-10/11 cm	1,75	1,05
36200500	1,150	ml	TUB P.V.C. SANITARI D-11 cm	5,93	6,82
			Suma la partida.....		31,61
			Costos indirectes	5,00%	1,58
			TOTAL PARTIDA.....		33,19

05.07 m BAIXANTS-ACROTERI

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0122000	0,080	h	Oficial 1a paleta	19,91	1,59	
A0127000	0,160	h	Oficial 1a col·locador	19,91	3,19	
A0140000	0,080	h	Manobre	15,78	1,26	
B5ZF54G6	1,200	m	Peça per a acroteri alt en pendent, de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix de 60 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 6 plecs	12,01	14,41	
B5ZZJLNT	4,000	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de plom i ferro i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,21	0,84	
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,00	0,15	
Suma la partida.....					22,51	
Costos indirectes					5,00%	1,13
TOTAL PARTIDA.....					23,64	

05.08 u EMBORNAL DE COBERTA TRANSITABLE

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0127000	0,600	h	Oficial 1a col·locador	19,91	11,95	
A0137000	0,300	h	Ajudant col·locador	17,55	5,27	
BD515GE1	1,000	u	Bonera sifònica de poliamida reforçada amb fibra de vidre, de 84 mm de diàmetre, amb tapa antigrava metàl·lica	24,47	24,47	
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	17,20	0,43	
Suma la partida.....					44,23	
Costos indirectes					5,00%	2,21
TOTAL PARTIDA.....					46,44	

CAPÍTOL 06: SOLERES**06.01 m² SUBBASE DE GRANULAT**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
Sense descomposició					7,34	
Costos indirectes					5,00%	0,37
TOTAL PARTIDA.....					7,71	

06.02 m² SOLERA DE FORMIGÓ LLEUGER

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		35,55
			Costos indirectes	5,00%	1,78
			TOTAL PARTIDA.....		37,33

06.03 m² MALLA ELECTROSOLDADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1,81
			Costos indirectes	5,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA.....		1,90

06.04 m² SUB-BASE DE TOT-U ARTIFICIAL

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		28,58
			Costos indirectes	5,00%	1,43
			TOTAL PARTIDA.....		30,01

06.05 m² FERM FLEXIBLE PER A FREQUÈNCIA MITJANA DE TRÀNSIT PESAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		28,00
			Costos indirectes	5,00%	1,40
			TOTAL PARTIDA.....		29,40

CAPÍTOL 07: TANCAMENTS**07.01 m² TANCAMENTS EXTERIOR ZONA PROCÉS amb PLAQUES
FORMIGÓ PREFABRICAT**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		93,74
			Costos indirectes	5,00%	4,69
TOTAL PARTIDA					98,43

07.02 m² TANCAMENTS D'OBRA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		28,93
			Costos indirectes	5,00%	1,45
TOTAL PARTIDA					30,38

**07.03 m² PANELL SANDVITX DE 150mm (acabat interior en parets i
sostres de la zona de PROCÉS)**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		74,06
			Costos indirectes	5,00%	3,70
TOTAL PARTIDA					77,76

07.04 m² TANCAMENTS DE PLAQUES DE PLADUR

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		72,14
			Costos indirectes	5,00%	3,61
TOTAL PARTIDA					75,75

07.05 m2 ENGUIXAT SOSTRES A BON ULL, MANUAL

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
10100150	0,28	h	OFICIAL 1A. GUIXAIRE	22,81	6,39
10100160	0,14	h	AJUDANT GUIXAIRE	19,98	2,80
99010042	14,00	l	PASTA DE GUIX YG	0,14	1,96
99010062	1,00	l	PASTA DE GUIX YF D'ACABAT	0,21	0,21
				Suma la partida.....	11,36
				Costos indirectes	5,00% 0,57
TOTAL PARTIDA.....					11,93

07.06 m2 PLÀSTIC LLIS S/GUIX ,CORRO

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
10100110	0,150	h	OFICIAL 1A. PINTOR	22,81	3,42
35800030	0,400	kg	PINTURA PLÀSTICA	3,92	1,57
				Suma la partida.....	4,99
				Costos indirectes	5,00% 0,25
TOTAL PARTIDA.....					5,24

07.07 m2 PARET BLOC PER A TANCAMENT EXTERIOR FORADAT 10x20x40 1 CV/ REOMPLERT FORMIGÓ

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010003	0,94	h	OFICIAL 1A	23,55	22,14
A1010006	0,94	h	MANOBRE	20,40	19,18
30300452	0,01	m3	FORMIGÓ / ARMAR HA-25-B-20-IIa	93,54	0,94
30500030	1,50	kg	ACER CORRUGAT B 500 S	1,01	1,52
30800150	12,50	u	BLOC MO.FORADAT GRIS 10x20x40/ CV.	0,96	12,00
99020003	0,02	m3	MORTER DE C.P. M-5a (1:6)	112,68	2,25
				Suma la partida.....	58,03
				Costos indirectes	5,00% 2,90
TOTAL PARTIDA.....					60,93

07.08 ml REIXAT MALLA GALVANITZADA 1.80 M

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A10100240	0,10	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	2,36
A10100250	0,10	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	2,04
A10100030	0,10	h	OFICIAL 1A	23,55	2,36
39000010	1,80	ml	REIXAT GALVANITZAT 1.80 M	47,10	84,78
30300550	0,03	m3	FORMIGÓ / MASSA HM-20-B-20-I	90,57	2,72
				Suma la partida.....	94,26
				Costos indirectes	5,00% 4,71
				TOTAL PARTIDA.....	98,97

CAPÍTOL 08: PAVIMENTS**08.01 m² PAVIMENT CONTINU MULTICAPA DE RESINES**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,260	h	Oficial 1a	19,91	5,18
A0140000	0,260	h	Manobre	15,78	4,10
B9M121A1	0,840	kg	Emulsió de resines sintètiques en base aquosa, per a capa base per a paviment continu, amb pigments	7,13	5,99
B9M131A1	0,420	kg	Emulsió de resines sintètiques en base aquosa, per a capa d'acabat per a paviment continu, amb pigments	7,75	3,26
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,30	0,14
				Suma la partida.....	19,61
				Costos indirectes	5,00% 0,98
				TOTAL PARTIDA.....	20,59

08.02 m ACABAT DE JUNT DE PAVIMENT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0122000	0,200	h	Oficial 1a paleta	19,91	3,98
A0140000	0,100	h	Manobre	15,78	1,58
B071P000	0,002	kg	Morter d'anivellament	1,01	0,00
B0A62F90	4,000	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	0,89	3,56
B9Z52765	1,050	m	Perfil per a altes sol·licitacions, de neoprè i suport d'alumini, per a junts de racó de paviment de 40 mm d'amplària mitjana.	297,24	312,10
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,60	0,08
			Suma la partida.....		337,37
			Costos indirectes	5,00%	16,87
			TOTAL PARTIDA.....		354,24

08.03 m2 ENRAJ. GRES INT.F.GRAN P. BAIX C.COLA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A101000300	0,480	h	OFICIAL 1A	23,55	11,30
A101000600	0,330	h	MANOBRE	20,40	6,73
32900005	1,020	m2	Gres esmaltat per interiors, preu baix	7,47	7,62
30300030	5,000	kg	Ciment adhesiu o pasta adhesiva grisa	0,24	1,20
30300200	0,600	kg	BEURADA DE COLOR	1,03	0,62
			Suma la partida.....		27,47
			Costos indirectes	5,00%	1,37
			TOTAL PARTIDA.....		28,84

CAPÍTOL 09: FUSTERIA I VIDRERIA**09.01 m² Porta plegable d'apertura ràpida vertical de teixit revestit de PVC, de 3 a 3,5 m d'alçària màxima**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,600	h	Oficial 1a	19,91	11,95
A0140000	0,600	h	Manobre	15,78	9,47
BARRA1111	1,000	m ²	Porta plegable d'apertura ràpida vertical de teixit revestit de PVC, de 3 a 3,5 m d'alçària màxima	340,71	340,71
D0701821	0,004	m ³	Morter de ciment pòrtland i sorra, amb una proporció en volum 1:4	86,73	0,35
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	21,40	0,54
			Suma la partida.....		381,15
			Costos indirectes	5,00%	19,06
			TOTAL PARTIDA.....		400,21

09.02 u PORTA TALLAFOCS DE FULLES BATENTS, COL-LOCADA, DE 200cm D'AMPLADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012F000	0,400	h	Oficial 1a manyà	24,15	9,66
BASA92SB	1,000	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 de dues fulles batents per a una llum de 200x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	984,60	984,60
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,70	0,24
			Suma la partida.....		1.044,23
			Costos indirectes	5,00%	52,21
			TOTAL PARTIDA.....		1.096,44

09.03 u PORTA TALLAFOCS DE FULLES BATENTS, COL-LOCADA, DE 80cm D'AMPLADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012F000	0,250	h	Oficial 1a manyà	24,15	6,04
BASA91NB	1,000	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 una fulla batent per a una llum de 80x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	412,19	412,19
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,00	0,15
			Suma la partida.....		439,30
			Costos indirectes	5,00%	21,97
			TOTAL PARTIDA.....		461,27

09.04 u PORTA TALLAFOCS DE FULLES BATENTS, COL-LOCADA, DE 160cm D'AMPLADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012F000	0,400	h	Oficial 1a manyà	24,15	9,66
BASA92RB	1,000	u	Porta tallafocs metàl·lica, EI2-C 120 de dues fulles batents per a una llum de 160x210 cm, preu alt amb tanca antipànic	959,22	959,22
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,70	0,24
				Suma la partida.....	1.017,58
				Costos indirectes	5,00% 50,88
				TOTAL PARTIDA.....	1.068,46

09.05 u PORTA BASCULANT 3X2,20M MANUAL PER MOLLS DE CÀRREGA I DESCÀRREGA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
10100190	1,650	h	OFICIAL 1A. SERRALLER	22,89	37,77
10100200	1,400	h	AJUDANT SERRALLER	20,05	28,07
35200240	1,000	u	PORTA BASCULANT 3X2,20M MANUAL	517,35	517,35
				Suma la partida.....	612,35
				Costos indirectes	5,00% 30,62
				TOTAL PARTIDA.....	642,97

09.06 u PORTA SECCIONAL 3X2,30M MANUAL CORREDERES PER ZONA PROCÉS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
10100190	2,000	h	OFICIAL 1A. SERRALLER	22,89	45,78
10100200	2,000	h	AJUDANT SERRALLER	20,05	40,10
35200260	1,000	u	PORTA SECCIONAL 3X2,20 MANUAL	951,39	951,39
				Suma la partida.....	1.089,14
				Costos indirectes	5,00% 54,46
				TOTAL PARTIDA.....	1.143,60

09.07 u PORTA ENTRADA PVC 80X210CM - ús: SALA BLANCA -

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
34901060	1,000	ut	PORTA ENTRADA PVC 80X210	1.381,18	1.381,18
10100170	1,000	h	OFICIAL 1A. FUSTER	23,60	23,60
10100180	1,000	h	AJUDANT DE FUSTER	20,72	20,72
			Suma la partida.....		1.496,78
			Costos indirectes	5,00%	74,84
			TOTAL PARTIDA.....		1.571,62

09.08 u PORTA 80X203CM XAPADA PRACTICABLES - ZONA OFICINES -

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
10100170	1,000	h	OFICIAL 1A. FUSTER	23,60	23,60
10100180	0,500	h	AJUDANT DE FUSTER	20,72	10,36
34400660	1,000	ut	PORTA 80X203CM 1FULLA LLISA XAPADA	153,53	153,53
			Suma la partida.....		196,87
			Costos indirectes	5,00%	9,84
			TOTAL PARTIDA.....		206,71

09.09 m² TANCAMENT DE VIDRE, COL·LOCAT - ACCÉS VIANANTS A LA ZONA D'OFICINES DES DE L'EXTERIOR -

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012E000	1,000	h	Oficial 1a vidrier	23,10	23,10
A013E000	1,000	h	Ajudant vidrier	20,92	20,92
BAM11AJ5	1,000	m ²	Tancament de vidre lluna incolora trempada de 10 mm de gruix amb dues fulles batents i dues targetes laterals	283,29	283,29
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	44,00	1,10
			Suma la partida.....		344,83
			Costos indirectes	5,00%	17,24
			TOTAL PARTIDA.....		362,07

09.10 m² VIDRE AÏLLANT DE DUES LLUNES INCOLORES, COL-LOCAT – Escala Planta primera -

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012E000	0,600	h	Oficial 1a vidrier	23,10	13,86
BC173K30	1,000	m ²	Vidre aïllant de dues llunes, amb acabat de lluna incolora trempada de 8 mm de gruix cada una i cambra d'aire de 10 mm	192,58	192,58
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	13,90	0,35
			Suma la partida.....		217,13
			Costos indirectes	5,00%	10,86
TOTAL PARTIDA.....					227,99

09.11 u PORTA DE REIXAT METÀL·LIC PER ENTRADA CAMIONS ALS MOLLS, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012M000	2,500	h	Oficial 1a muntador	20,58	51,45
A012N000	0,650	h	Oficial 1a d'obra pública	19,91	12,94
A013M000	2,500	h	Ajudant muntador	17,55	43,88
B6A14XSB	1,000	u	Porta de dues fulles batents de 5x2 m de llum de pas d'acer galvanitzat, amb bastidor de tub de 40x40x1,5 mm i malla	425,86	425,86
D060Q021	0,287	m ³	Formigó de 225 kg/m ³ , amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment pòrtland	80,72	23,17
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	108,30	2,71
			Suma la partida.....		588,01
			Costos indirectes	5,00%	29,40
TOTAL PARTIDA.....					617,41

09.12 u SUB/COL.PORTA 500X210,1 FU,BASC. ZONA CÀRREGA DE BIOMASSA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010003	3,680	h	OFICIAL 1A	23,55	86,66
A1010006	1,840	h	MANOBRE	20,40	37,54
10100190	0,370	h	OFICIAL 1A. SERRALLER	22,89	8,47
35200220	1,000	u	PORTA D'ACER GALV. BASC. 400x210	2.429,46	2.429,46
99020001	0,010	m ³	MORTER DE C.P. , M-15a(1:3)	138,21	1,38
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	124,20	1,86
			Suma la partida.....		2.693,64
			Costos indirectes	5,00%	134,68
TOTAL PARTIDA.....					2.828,32

09.13 u FINESTRA CORREDISSA D'ALUMINI 4 FULLES, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	1,000	h	Oficial 1a muntador	20,58	20,58	
A013M000	0,250	h	Ajudant muntador	17,55	4,39	
B7J50010	0,240	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,92	3,58	
B7J50090	0,720	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,26	10,27	
BAF1B934	5,760	m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb quatre fulles corredisses sobre dos carrils	150,35	866,02	
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	25,00	0,63	
Suma la partida.....					950,75	
Costos indirectes					5,00%	47,54
TOTAL PARTIDA.....					998,29	

09.14 u FINESTRA PRACTICABLE D'ALUMINI 2 FULLES, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,800	h	Oficial 1a muntador	20,58	16,46	
A013M000	0,200	h	Ajudant muntador	17,55	3,51	
B7J50010	0,130	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,92	1,94	
B7J50090	0,400	dm ³	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent	14,26	5,70	
BAF12784	2,520	m ²	Finestra d'alumini lacat blanc, per a col·locar sobre bastiment de base, amb dues fulles batents, per a un buit d'obra	141,54	356,68	
A%AUX	2,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	20,00	0,50	
Suma la partida.....					404,03	
Costos indirectes					5,00%	20,20
TOTAL PARTIDA.....					424,23	

09.15 u PORTA DE 1x1m, COL-LOCADA AL TERRA PER ACCEDIR A LA SITJA DE BIOMASSA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
Sense descomposició					500,00	
Costos indirectes					5,00%	25,00
TOTAL PARTIDA.....					525,00	

09.16 u COMPORTA METÀL·LICA, TRANSITABLE PER SOBRE, AMB OBERTURA ACCIONADA PER PISTÓ HIDRÀULIC

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.500,00
			Costos indirectes	5,00%	125,00
			TOTAL PARTIDA		2.625,00

CAPÍTOL 10: INSTAL·LACIÓ ELECTRICA I ENLLUMENAT

10.01 u LLUM INDUSTRIAL ESTANC AMB TUBS LEDS, MUNTAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,390	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,03
A013H000	0,390	h	Ajudant electricista	17,53	6,84
BHA1H6R01	1,000	u	Llumenera estanca amb difusor cubeta de plàstic per a 2 tubs LEDS de 22 W, rectangular	55,06	55,06
BHU8T3Q02	2,000	u	Làmpada LED de 22 W, llum de color estàndard i un índex de rendiment del color de 70 a 85	8,88	17,76
BHWB10001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de llums estancs amb tubs fluorescents	3,10	3,10
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	14,90	0,22
			Suma la partida		95,56
			Costos indirectes	5,00%	4,78
			TOTAL PARTIDA		100,34

10.02 u LLUM INDUSTRIAL ESTANC AMB LÀMPADA DE DESCÀRREGA O MIXTA, MUNTAT (150W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,650	h	Oficial 1a electricista	20,58	13,38	
A013H000	0,650	h	Ajudant electricista	17,53	11,39	
BHA21BV0	1,000	u	Llumenera industrial amb distribució simètrica extensiva i làmpada amb vapor de sodi a pressió alta de 150 W, de xapa d'alumini	109,94	109,94	
BHU312E1	1,000	u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, amb casquet E40, de potència 150 W	16,78	16,78	
BHWA20001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb làmpades d'incandescència, descàrrega o mixta	1,63	1,63	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	24,80	0,37	
Suma la partida.....					161,17	
Costos indirectes					5,00%	8,06
TOTAL PARTIDA.....					169,23	

10.03 u LLUM INDUSTRIAL ESTANC AMB LÀMPADA DE DESCÀRREGA O MIXTA, MUNTAT (250)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,650	h	Oficial 1a electricista	20,58	13,38	
A013H000	0,650	h	Ajudant electricista	17,53	11,39	
BHA21CV0	1,000	u	Llumenera industrial amb distribució simètrica extensiva i làmpada amb vapor de sodi a pressió alta de 250 W, de xapa d'alumini	119,72	119,72	
BHU312J1	1,000	u	Làmpada de vapor de sodi de pressió alta de forma ovoide, casquet E40, de potència 250 W	18,17	18,17	
BHWA20001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb làmpades d'incandescència, descàrrega o mixta	1,63	1,63	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	24,80	0,37	
Suma la partida.....					172,90	
Costos indirectes					5,00%	8,65
TOTAL PARTIDA.....					181,55	

10.04 u LLUM OFICINES AMB TUBS FLUORESCENTS, MUNTAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,450	h	Oficial 1a electricista	20,58	9,26	
A013H000	0,450	h	Ajudant electricista	17,53	7,89	
BHA1E6R0	1,000	u	Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 2 tubs fluorescents de 58 W, de forma rectangular, amb xassís polièster	36,80	36,80	
BHWA10001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,32	1,32	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	17,20	0,26	
Suma la partida.....					58,31	
Costos indirectes					5,00%	2,92
TOTAL PARTIDA.....					61,23	

10.05 u LLUM D'EMERGÈNCIA, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,300	h	Oficial 1a electricista	20,58	6,17	
A013H000	0,300	h	Ajudant electricista	17,53	5,26	
BH61AK4B	1,000	u	Balisa d'emergència circular amb difusor semiocult de policarbonat i cos de zamak	10,41	10,41	
BHW610001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de llums d'emergència i senyalització	0,52	0,52	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,40	0,17	
Suma la partida.....					23,66	
Costos indirectes					5,00%	1,18
TOTAL PARTIDA.....					24,84	

10.06 u Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de vidre, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 70 W, de preu alt.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
Sense descomposició					105,52	
Costos indirectes					5,00%	5,28
TOTAL PARTIDA.....					110,80	

10.07 u COMMUTADORS encastats, COL-LOCATS (OFICINES)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,133	h	Ajudant electricista	17,53	2,33	
BG621HD1	1,000	u	Commutador doble, de tipus universal, bipolar (2P), 10 AX/250 V, amb tecla, preu econòmic, per a encastar	5,79	5,79	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,40	0,08	
Suma la partida.....					11,86	
Costos indirectes					5,00%	0,59
TOTAL PARTIDA.....					12,45	

10.08 u INTERRUPTORS Unipolar encastats, COL-LOCATS (OFICINES)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,133	h	Ajudant electricista	17,53	2,33	
BG621191	1,000	u	Interruptor, de tipus universal, unipolar (1P), 10 AX/250 V, amb tecla, preu econòmic, per a encastar	2,48	2,48	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,40	0,08	
Suma la partida.....					8,38	
Costos indirectes					5,00%	0,42
TOTAL PARTIDA.....					8,80	

10.09 u COMMUTADORS de superfície estanca - superficial, COL-LOCATS (PROCÉS)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,183	h	Ajudant electricista	17,53	3,21	
BG62YK	1,000	u	Commutador doble, de superfície, bipolar (2P), 10 A 250 V, grau de protecció IP 55, de color gris, de la serie ESTANCA55 d'EUNEA	13,65	13,65	
BGW620001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interrupters i commutadors	0,32	0,32	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,30	0,09	
Suma la partida.....					21,38	
Costos indirectes					5,00%	1,07
TOTAL PARTIDA.....					22,45	

10.10 u INTERRUPTORS Unipolar amb caixa estanca muntat superficialment, COL-LOCATS (PROCÉS)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,183	h	Ajudant electricista	17,53	3,21	
BG62D1AJ	1,000	u	Interruptor per a muntar superficialment, unipolar (1P), 16 AX/250V, amb tecla i amb caixa de superfície estanca	4,01	4,01	
BGW620001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors i commutadors	0,32	0,32	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,30	0,09	
Suma la partida.....					11,26	
Costos indirectes					5,00%	0,56
TOTAL PARTIDA.....					11,82	

10.11 u PRESA DE CORRENT PER OFICINES, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,133	h	Ajudant electricista	17,53	2,33	
BG63115H	1,000	u	Presa de corrent universal, bipolar, presa de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa vermella, preu econòmic, per encastar	2,42	2,42	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,40	0,08	
Suma la partida.....					8,32	
Costos indirectes					5,00%	0,42
TOTAL PARTIDA.....					8,74	

10.12 u PRESA DE CORRENT INDUSTRIAL 16A i 230V, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,183	h	Ajudant electricista	17,53	3,21	
BG63D15S	1,000	u	Presa de corrent per a muntar superficialment, bipolar amb presa de terra lateral (2P+T), 16A 250 V, amb tapa i caixa estanca	3,40	3,40	
BGW630001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a endolls	0,34	0,34	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,30	0,09	
Suma la partida.....					10,64	
Costos indirectes					5,00%	0,53
TOTAL PARTIDA.....					11,17	

10.13 u PRESA DE CORRENT INDUSTRIAL 125A i 380-415V, COL-LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,300	h	Oficial 1a electricista	20,58	6,17
A013H000	0,300	h	Ajudant electricista	17,53	5,26
BG6P1369	1,000	u	Presa de corrent industrial, tipus mural 3P+N+T, de 125 A i 380-415 V de tensió nominal segons norma UNE-EN 60309-1, grau IP-67	113,77	113,77
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,40	0,17
			Suma la partida.....		131,64
			Costos indirectes	5,00%	6,58
			TOTAL PARTIDA.....		138,22

10.14 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 1,5 mm2

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,012	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,25
A013H000	0,012	h	Ajudant electricista	17,53	0,21
BG315320	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tripolar, de secció 3 x 1,5 mm2	0,89	0,91
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,50	0,01
			Suma la partida.....		1,45
			Costos indirectes	5,00%	0,07
			TOTAL PARTIDA.....		1,52

10.15 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 4 mm2

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,012	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,25
A013H000	0,012	h	Ajudant electricista	17,53	0,21
BG312340	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tripolar, de secció 3 x 4 mm2	2,31	2,36
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,50	0,01
			Suma la partida.....		2,97
			Costos indirectes	5,00%	0,15
			TOTAL PARTIDA.....		3,12

10.16 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 16 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,040	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,82
A013H000	0,040	h	Ajudant electricista	17,53	0,70
BG319370	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tripolar, de secció 3 x 16 mm ² , coberta PVC	6,48	6,61
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,02
			Suma la partida.....		8,56
			Costos indirectes	5,00%	0,43
			TOTAL PARTIDA.....		8,99

10.17 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 35 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,052	h	Oficial 1a electricista	20,58	1,07
A013H000	0,052	h	Ajudant electricista	17,53	0,91
BG314390	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió, tripolar, de secció 3 x 35 mm ² + cable de comandament	20,53	20,94
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,00	0,03
			Suma la partida.....		24,10
			Costos indirectes	5,00%	1,21
			TOTAL PARTIDA.....		25,31

10.18 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 50 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,052	h	Oficial 1a electricista	20,58	1,07
A013H000	0,052	h	Ajudant electricista	17,53	0,91
BG3123A0	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tripolar, de secció 3 x 50 mm ²	28,30	28,87
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,00	0,03
			Suma la partida.....		32,43
			Costos indirectes	5,00%	1,62
			TOTAL PARTIDA.....		34,05

10.19 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, tetrapolar, de secció 3 x 95mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,072	h	Oficial 1a electricista	20,58	1,48	
A013H000	0,072	h	Ajudant electricista	17,53	1,26	
BG3124C0	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 3 x 95 mm ²	16,04	16,36	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,70	0,04	
Suma la partida.....					20,10	
Costos indirectes					5,00%	1,01
TOTAL PARTIDA.....					21,11	

10.20 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 1,5 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,012	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,25	
A013H000	0,012	h	Ajudant electricista	17,53	0,21	
BG312620	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 1,5 mm ²	1,77	1,81	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,50	0,01	
Suma la partida.....					2,40	
Costos indirectes					5,00%	0,12
TOTAL PARTIDA.....					2,52	

10.21 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 2,5 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,012	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,25	
A013H000	0,012	h	Ajudant electricista	17,53	0,21	
BG312630	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 2,5 mm ²	2,51	2,56	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,50	0,01	
Suma la partida.....					3,18	
Costos indirectes					5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA.....					3,34	

10.22 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 6 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,032	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,66	
A013H000	0,032	h	Ajudant electricista	17,53	0,56	
BG312650	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 6mm ²	5,11	5,21	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,20	0,02	
Suma la partida.....					6,78	
Costos indirectes					5,00%	0,34
TOTAL PARTIDA.....					7,12	

10.23 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 10 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,032	h	Oficial 1a electricista	20,58	0,66	
A013H000	0,032	h	Ajudant electricista	17,53	0,56	
BG312660	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, secció 5 x10 mm ²	7,64	7,79	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,20	0,02	
Suma la partida.....					9,48	
Costos indirectes					5,00%	0,47
TOTAL PARTIDA.....					9,95	

10.24 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 35 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,052	h	Oficial 1a electricista	20,58	1,07	
A013H000	0,052	h	Ajudant electricista	17,53	0,91	
BG312690	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, secció 5x35mm ²	28,66	29,23	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,00	0,03	
Suma la partida.....					32,80	
Costos indirectes					5,00%	1,64
TOTAL PARTIDA.....					34,44	

10.25 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, pentapolar, de secció 5 x 70 mm²

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,072	h	Oficial 1a electricista	20,58	1,48
A013H000	0,720	h	Ajudant electricista	17,53	12,62
BG3126B0	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 70 mm ²	68,85	70,23
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	14,10	0,21
			Suma la partida.....		88,77
			Costos indirectes	5,00%	4,44
			TOTAL PARTIDA.....		93,21

10.26 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 10A, COL•LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,200	h	Oficial 1a electricista	20,58	4,12
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51
BG414A49	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall	24,67	24,67
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,60	0,11
			Suma la partida.....		34,44
			Costos indirectes	5,00%	1,72
			TOTAL PARTIDA.....		36,16

10.27 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 16A, COL•LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,200	h	Oficial 1a electricista	20,58	4,12	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG414A4B	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall	25,14	25,14	
BGW410001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,60	0,11	
Suma la partida.....					34,94	
Costos indirectes					5,00%	1,75
TOTAL PARTIDA.....					36,69	

10.28 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 63A, COL•LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,250	h	Oficial 1a electricista	20,58	5,15	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG414D1K	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall	34,96	34,96	
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,70	0,13	
Suma la partida.....					46,35	
Costos indirectes					5,00%	2,32
TOTAL PARTIDA.....					48,67	

**10.29 u INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC-DIFERENCIAL 40A i
SENSIBILITAT 0,03A , COL-LOCAT**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	20,58	7,20	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG4AU002	1,000	u	ID de 40 A d'intensitat nominal, unipolar més neutre (I+n), tipus pia, corba C, 4500 A poder de curt circuit, sensibilitat 0,03A	181,16	181,16	
BGW4U01	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics-diferencials	0,36	0,36	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,70	0,16	
Suma la partida.....					202,01	
Costos indirectes					5,00%	10,10
TOTAL PARTIDA.....					212,11	

**10.30 u INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC-DIFERENCIAL 63A i
SENSIBILITAT 0,03A, COL-LOCAT**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	20,58	7,20	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG42429K	1,000	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat	159,06	159,06	
BGW420	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,35	0,35	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,70	0,16	
Suma la partida.....					178,80	
Costos indirectes					5,00%	8,94
TOTAL PARTIDA.....					187,74	

10.31 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 100A , CALIBRAT A 16A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51
BG41D5NB1,000		u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 16 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26	156,26
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18
			Suma la partida.....		177,00
			Costos indirectes	5,00%	8,85
			TOTAL PARTIDA.....		185,85

10.32 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 100A , CALIBRAT A 20A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51
BG41D5ND1,000		u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 25 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26	156,26
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18
			Suma la partida.....		177,00
			Costos indirectes	5,00%	8,85
			TOTAL PARTIDA.....		185,85

10.33 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 100A , CALIBRAT A 32A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG41D5NF	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 32 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26	156,26	
BGW410001	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18	
Suma la partida.....					177,00	
Costos indirectes					5,00%	8,85
TOTAL PARTIDA.....					185,85	

10.34 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 100A , CALIBRAT A 40A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG41D5NH1	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de Caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 40 A, amb 3 pols i 3 relès	156,26	156,26	
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18	
Suma la partida.....					177,00	
Costos indirectes					5,00%	8,85
TOTAL PARTIDA.....					185,85	

10.35 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 100A , CALIBRAT A 80A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG41D5NL	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 3 pols i 3 relès	173,20	173,20	
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18	
Suma la partida.....					194,79	
Costos indirectes					5,00%	9,74
TOTAL PARTIDA.....					204,53	

10.36 u INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 250A , CALIBRAT A 160A, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,790	h	Oficial 1a electricista	20,58	16,26	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG41JBNP	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 3 pols i 3 relès	552,12	552,12	
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	19,80	0,30	
Suma la partida.....					601,21	
Costos indirectes					5,00%	30,06
TOTAL PARTIDA.....					631,27	

10.37 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A , SENSIBILITAT 0,3 A , COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	20,58	7,20	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG42439H	1,000	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat	62,55	62,55	
BGW420	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,35	0,35	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,70	0,16	
Suma la partida.....					77,46	
Costos indirectes					5,00%	3,87
TOTAL PARTIDA.....					81,33	

10.38 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 80 A , SENSIBILITAT 0,3 A , COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,450	h	Oficial 1a electricista	20,58	9,26	
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51	
BG42439L	1,000	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat	176,79	176,79	
BGW420	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,35	0,35	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,80	0,19	
Suma la partida.....					199,61	
Costos indirectes					5,00%	9,98
TOTAL PARTIDA.....					209,59	

10.39 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 160 A , SENSIBILITAT 0,3 A , COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23
A013H000	0,200	h	Ajudant electricista	17,53	3,51
BG42WCPP1,000		u	ID caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A intensitat nominal, tripolar (3P), de 0,3A de sensibilitat	263,58	263,58
BGW420	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,35	0,35
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,70	0,18
			Suma la partida.....		289,65
			Costos indirectes	5,00%	14,48
			TOTAL PARTIDA.....		304,13

10.40 u Caixa general de protecció CGP-9 de 630A amb aïllament de poliester reforçat IP-437

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	1,250	h	Oficial 1a electricista	20,58	25,73
A013H000	1,250	h	Ajudant electricista	17,53	21,91
BG110010	1,000	u	Caixa general de protecció CGP-9 de 630 A composta	227,85	227,85
BGW110	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	11,63	11,63
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,60	0,71
			Suma la partida.....		302,22
			Costos indirectes	5,00%	15,11
			TOTAL PARTIDA.....		317,33

10.41 u (ICP GENERAL) INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE CAIXA EMMOTLLADA DE 630A , COL•LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	1,910	h	Oficial 1a electricista	20,58	39,31	
A013H000	0,400	h	Ajudant electricista	17,53	7,01	
BG41NHTV1	1,000	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 630 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès	1.684,03	1.684,03	
BGW410	1,000	u	Part proporcional d'accessoris per a interrupters magnetotèrmics	0,39	0,39	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	46,30	0,69	
Suma la partida.....					1.818,00	
Costos indirectes					5,00%	90,90
TOTAL PARTIDA.....					1.908,90	

10.42 m Conductor general de fase 300mm2 (R-S-T)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,150	h	Oficial 1a electricista	20,58	3,09	
A013H000	0,150	h	Ajudant electricista	17,53	2,63	
BG3121H0	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 300 mm ²	38,93	39,71	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,70	0,09	
Suma la partida.....					47,80	
Costos indirectes					5,00%	2,39
TOTAL PARTIDA.....					50,19	

10.43 m CONDUCTOR DE PROTECCIÓ I NEUTRE DE LA LÍNIA GENERAL

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,115	h	Oficial 1a electricista	20,58	2,37	
A013H000	0,115	h	Ajudant electricista	17,53	2,02	
BG3121E0	1,020	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 150 mm ²	20,30	20,71	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,40	0,07	
Suma la partida.....					26,43	
Costos indirectes					5,00%	1,32
TOTAL PARTIDA.....					27,75	

10.44 u Posada a terra en suport, 1 piqueta.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,266	h	Oficial 1a electricista	20,58	5,47	
A013H000	0,266	h	Ajudant electricista	17,53	4,66	
BGD14410	1,000	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2500 mm de llargària, de 18,3 mm de diàmetre, estàndard	9,48	9,48	
BGYD1000	1,000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,04	4,04	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,10	0,15	
Suma la partida.....					24,99	
Costos indirectes					5,00%	1,25
TOTAL PARTIDA.....					26,24	

10.45 u CAIXA DE DERIVACIÓ QUADRADA, COL·LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012H000	0,300	h	Oficial 1a electricista	20,58	6,17	
A013H000	0,150	h	Ajudant electricista	17,53	2,63	
BG154922	1,000	u	Caixa de derivació quadrada plastificada, de 125x125 mm, amb grau de protecció IP-54 i per a muntar superficialment	21,55	21,55	
BGW150	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa de derivació quadrada	0,31	0,31	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,80	0,13	
Suma la partida.....					32,33	
Costos indirectes					5,00%	1,62
TOTAL PARTIDA.....					33,95	

10.46 u CAIXA PER A QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ, COL·LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,100	h	Oficial 1a electricista	20,58	2,06
A013H000	0,100	h	Ajudant electricista	17,53	1,75
BG133502	1,000	u	Caixa per a quadre de comandament i protecció, de material antixoc, amb porta, amb sis mòduls i per a muntar superficialment	10,93	10,93
BGW130	1,000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de comandament i protecció	1,39	1,39
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,80	0,06
			Suma la partida.....		17,00
			Costos indirectes	5,00%	0,85
			TOTAL PARTIDA.....		17,85

10.47 m REGLETA DE PLANXA D'ACER, COL·LOCADA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012H000	0,400	h	Oficial 1a electricista	20,58	8,23
A013H000	0,400	h	Ajudant electricista	17,53	7,01
BHZ1U010	1,000	u	Carril rectangular de planxa d'acer perfilat, per penjar les llumeneres industrials, amb part proporcional d'accessoris	8,77	8,77
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	15,20	0,23
			Suma la partida.....		25,45
			Costos indirectes	5,00%	1,27
			TOTAL PARTIDA.....		26,72

CAPÍTOL 11: INSTAL·LACIÓ D'AIGUA**11.01 u SUB/COL.AIGÜERA INOX 45x49 1C**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A10100240	2,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	47,10	
37800280	1,000	u	SIFO DE P.V.C. D-32 mm	8,03	8,03	
37800460	1,000	u	AIXETA AIGÜERA AMB BROC GIRATORI	187,68	187,68	
37800470	1,000	u	KIT DESAIGUA AUTOMÀTIC D'AIGÜERA	27,64	27,64	
37800540	1,000	u	AIGÜERA ACER INOX. 46x49 1 CONC	110,16	110,16	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,10	0,71	
Suma la partida.....					400,39	
Costos indirectes					5,00%	20,02
TOTAL PARTIDA.....					420,41	

11.02 u SUB/COL.AIGÜERA INOX 80x49 1C+1E

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A10100240	2,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	47,10	
37800280	1,000	u	SIFO DE P.V.C. D-32 mm	8,03	8,03	
37800460	1,000	u	AIXETA AIGÜERA AMB BROC GIRATORI	187,68	187,68	
37800470	1,000	u	KIT DESAIGUA AUTOMÀTIC D'AIGÜERA	27,64	27,64	
37800500	1,000	u	AIGÜERA ACER INOX. 80x49 1 CONC + ESC.	143,82	143,82	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,10	0,71	
Suma la partida.....					435,73	
Costos indirectes					5,00%	21,79
TOTAL PARTIDA.....					457,52	

11.03 u SUB/COL.PLAT DUTXA POR.RACONER C-B 90x90

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A10100240	2,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	47,10	
37800183	1,000	u	PLAT DUTXA PORCEL. RACONER 90x90C-B	144,84	144,84	
37800190	2,000	u	CLAU DE PAS 1/2"-QUALITAT NORMAL	27,16	54,32	
37800130	1,000	u	MESCLADOR BANY DUTXA TIPUS MITJA	191,76	191,76	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,10	0,71	
Suma la partida.....					460,67	
Costos indirectes					5,00%	23,03
TOTAL PARTIDA.....					483,70	

11.04 u SUB/COL.VATER POR.C-B CIST.BAIXA VICTÒRIA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	2,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	47,10	
37800290	1,000	u	W.C.PORCELLANA, DIPÒSIT BAIX VICTÒRIA	114,48	114,48	
37800300	1,000	u	AIXETA DE PAS D'ENTRADA DE W.C.	5,74	5,74	
37800310	1,000	u	SEIENT PER W.C.VICTÒRIA C-B	32,33	32,33	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,10	0,71	
Suma la partida.....					210,38	
Costos indirectes					5,00%	10,52
TOTAL PARTIDA.....					220,90	

11.05 u SUB/COL.RENTAMANS ENCIMERA. POR.C-B 56x42 JAVA

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	2,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	47,10	
37800246	1,000	u	LAVABO JAVA SOBRE ENCIMERA 56x42cm DE PORC.	61,91	61,91	
37800260	1,000	u	JOC AIXETA MONOCOMANDAMENT, LAVABO-BIDET	171,36	171,36	
37800270	1,000	u	SIFO CROMAT D'AMPOLLA D-50mm	22,54	22,54	
37800390	2,000	u	FLEXIBLE CONNEXIO COURE CROMAT	3,84	7,68	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	47,10	0,71	
Suma la partida.....					326,87	
Costos indirectes					5,00%	16,34
TOTAL PARTIDA.....					343,21	

11.06 m Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 25x4,2mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,060	h	Oficial 1a muntador	20,58	1,23	
A013M000	0,060	h	Ajudant muntador	17,55	1,05	
B0A75Y00	1,050	u	Abraçadora plàstica, de 25 mm de diàmetre interior	0,33	0,35	
BFC14U	1,020	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 25x4,2 mm, serie PPR de BLANSOL	2,46	2,51	
BFWC15200	300	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 25 mm de diàmetre, per a soldar	1,09	0,33	
BFYC1520	1,000	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 25 mm de diàmetre, soldat	0,10	0,10	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,30	0,03	
Suma la partida.....						5,88
Costos indirectes					5,00%	0,29
TOTAL PARTIDA.....						6,17

11.07 m Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 32x5,4mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,070	h	Oficial 1a muntador	20,58	1,44	
A013M000	0,070	h	Ajudant muntador	17,55	1,23	
B0A75E00	0,950	u	Abraçadora plàstica, de 32 mm de diàmetre interior	0,45	0,43	
BFCC14V	1,020	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 32x5,4 mm, serie PPR de BLANSOL	4,00	4,08	
BFWC16200	300	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 32 mm de diàmetre, per a soldar	1,93	0,58	
BFYC1620	1,000	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 32 mm de diàmetre, soldat	0,15	0,15	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,70	0,04	
Suma la partida.....						8,35
Costos indirectes					5,00%	0,42
TOTAL PARTIDA.....						8,77

11.08 m Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 50x8,3mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,080	h	Oficial 1a muntador	20,58	1,65	
A013M000	0,080	h	Ajudant muntador	17,55	1,40	
B0A75J00	0,700	u	Abraçadora plàstica, de 50 mm de diàmetre interior	0,85	0,60	
BFC114X	1,020	m	Barra 4 m de polipropilè ràndom copolímer PN20 50x8,4 mm, serie PPR de BLANSOL	10,14	10,34	
BBF820	0,300	u	Accessori per a tubs de polipropilè a pressió, de 50 mm de diàmetre, per a soldar	6,75	2,03	
BFYC1820	1,000	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polipropilè a pressió, de 50 mm de diàmetre, soldat	0,28	0,28	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,10	0,05	
Suma la partida.....					17,17	
Costos indirectes					5,00%	0,86
TOTAL PARTIDA.....					18,03	

11.09 m AILLANT ARMAFLEX DIÀMETRE 1"

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	0,100	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	2,36	
A1010025	0,100	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	2,04	
B3509571	1,000	m	AiLLAMENT ARMAFLEX H-35 1"	5,80	5,80	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,40	0,07	
Suma la partida.....					10,79	
Costos indirectes					5,00%	0,54
TOTAL PARTIDA.....					11,33	

11.10 m AILLANT ARMAFLEX DIÀMETRE 1 1/2"

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	0,100	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	2,36	
A1010025	0,100	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	2,04	
B3509573	1,000	m	AiLLAMENT ARMAFLEX H-48 1"1/2	7,74	7,74	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,40	0,07	
Suma la partida.....					12,82	
Costos indirectes					5,00%	0,64
TOTAL PARTIDA.....					13,46	

11.11 m AILLANT ARMAFLEX DIÀMETRE 2"

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	0,200	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	4,71	
A1010025	0,200	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	4,08	
B3509574	1,000	m	AiLLAMENT ARMAFLEX H-60 2"	9,42	9,42	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,80	0,13	
Suma la partida.....					19,26	
Costos indirectes					5,00%	0,96
TOTAL PARTIDA.....					20,22	

CAPÍTOL 12: INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA**12.01 m Tub per a aire comprimit d'acer estirat sense soldadura, DN 1"**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,250	h	Oficial 1a	19,91	4,98	
A013U001	0,250	h	Ajudant	19,86	4,97	
BF11U001	1,020	m	Tub d'acer estirat per a aire comprimit d'1" de ø	8,65	8,82	
BFW10080	1,000	u	Pp. d'accessoris i suports per a canonada de aire comprimit d'1" de diàmetre nominal	1,83	1,83	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,00	0,15	
Suma la partida.....					21,79	
Costos indirectes					5,00%	1,09
TOTAL PARTIDA.....					22,88	

12.02 m Tub per a aire comprimit d'acer estirat sense soldadura, DN 1 1/2"

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,250	h	Oficial 1a	19,91	4,98	
A013U001	0,250	h	Ajudant	19,86	4,97	
BF11U003	1,020	m	Tub d'acer estirat per a aire comprimit d'1 1/2"	13,18	13,44	
BFW10090	1,000	u	Pp. d'accessoris i suports per a canonada de aire comprimit d'1" 1/2 de diàmetre nominal	3,48	3,48	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,00	0,15	
Suma la partida.....					28,37	
Costos indirectes					5,00%	1,42
TOTAL PARTIDA.....					29,79	

12.03 u Compressor rotatiu de cargol amb acumulador d'aire comprimit de 700 L de capacitat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	2,500	h	Oficial 1a	19,91	49,78
A013U001	2,500	h	Ajudant	19,86	49,65
BEM322	1,000	u	Compressor de Cargol de 25 kW i Subministrament de 10 bar de pressió	2.500,00	2.500,00
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	99,40	1,49
Suma la partida.....					2.730,97
Costos indirectes					5,00% 136,55
TOTAL PARTIDA.....					2.867,52

CAPÍTOL 13: INSTAL·LACIÓ BIOMASSA

13.01 u (1) CALDERA DE BIOMASSA POLICOMBUSTIBLE DE 165 kW

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
38500280	1,000	u	CALDERA DE BIOMASSA POLICOMBUSTIBLE DE 165 kW	48.500,00	48.500,00
Suma la partida.....					48.500,00
Costos indirectes					5,00% 2.425,00
TOTAL PARTIDA.....					50.925,00

13.02 u (3) Dipòsit d'inèrcia d'acer negre amb aïllament tèrmic d'escuma de poliuretà, de 1000 l de capacitat, de purga d'aire

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
Sense descomposició					1.007,80
Costos indirectes					5,00% 50,39
TOTAL PARTIDA.....					1.058,19

13.03 ut (4) CLAU P/GEN.COURE/BOLA1,5 32X35MM (1 1/4")
- Preu mitjà referència material -

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	0,250	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	5,89	
37500300	1,000	u	P.P. SOLDADURA DE CLAU DE PAS	2,07	2,07	
37500350	1,000	u	CLAU GENERAL BOLA PN-10 D'1"1/2	15,07	15,07	
37500690	2,000	u	ENLLAÇ 240 DE COURE DE 35 mm	2,50	5,00	
Suma la partida.....					28,03	
Costos indirectes					5,00%	1,40
TOTAL PARTIDA.....					29,43	

13.04 u (5) Purgador automàtic d'aire, de llautó, per flotador

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,300	h	Oficial 1a	19,91	5,97	
A013U001	0,300	h	Ajudant	19,86	5,96	
BEV1111U	1,000	u	Purgador automàt.aire,llautó,vert.+vàlvula obt.,D=3/8''	6,93	6,93	
Suma la partida.....					18,86	
Costos indirectes					5,00%	0,94
TOTAL PARTIDA.....					19,80	

13.05 u (6) VàLVULA SEGURETAT LLAUTO 2"

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	0,600	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	14,13	
A1010025	0,600	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	12,24	
38200090	1,000	u	VàLVULA SEGURETAT BRONZE 2"	42,72	42,72	
Suma la partida.....					69,09	
Costos indirectes					5,00%	3,45
TOTAL PARTIDA.....					72,54	

13.06 u (7) VàLVULA DE RETENCIO valor mitjà

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010024	0,220	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	5,18
37400830	1,000	u	VàLVULA DE RETENCIO DE 1"	54,52	54,52
			Suma la partida.....		59,70
			Costos indirectes	5,00%	2,99
			TOTAL PARTIDA.....		62,69

13.07 u (8) FILTRE COLADOR PER A MUNTAR ROSCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		19,71
			Costos indirectes	5,00%	0,99
			TOTAL PARTIDA.....		20,70

13.08 u (9) VAS EXPANSIO TANCAT 400 L.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010024	10,00	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	235,50
A1010025	10,00	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	204,00
38500100	5,00	ml	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 2"1/2	18,23	91,15
38500140	1,00	u	LIRA DE MANÒMETRE 3/8"	16,36	16,36
38500450	1,00	u	MANÒMETRE 10 KP/CM2. D-60	28,23	28,23
38500490	1,00	u	VàLVULES DE BOLA PN-10 DE 3/8"	7,31	7,31
38500760	1,00	u	EMBUT DE DESGUÀS D-1"1/4	7,10	7,10
38500940	1,00	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 400 L.	718,64	718,64
38500990	2,00	u	VàLVULA SEURETAT 1"1/4 3 Kg/cm2	64,80	129,60
			Suma la partida.....		1.437,89
			Costos indirectes	5,00%	71,89
			TOTAL PARTIDA.....		1.509,78

13.09 u (9) VAS EXPANSIO TANCAT 100 L.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010240	10,00	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	235,50	
A1010250	10,00	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	204,00	
38500090	5,00	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 2"	14,16	70,80	
38500140	1,00	u	LIRA DE MANÒMETRE 3/8"	16,36	16,36	
38500450	1,00	u	MANÒMETRE 10 KP/CM2. D-60	28,23	28,23	
38500490	1,00	u	VÀLVULES DE BOLA PN-10 DE 3/8"	7,31	7,31	
38500740	1,00	u	EMBUT DE DESGUÀS D-3/4"	6,17	6,17	
38500910	1,00	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 100 L.	220,77	220,77	
38500970	1,00	u	VÀLVULA SEGURETAT 3/4" 3 Kg/cm2	23,43	23,43	
Suma la partida.....					812,57	
Costos indirectes					5,00%	40,63
TOTAL PARTIDA.....					853,20	

13.10 u (9) VAS EXPANSIO TANCAT 50 L.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010240	8,00	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	188,40	
A1010250	8,00	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	163,20	
38500080	5,00	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 1"1/2	9,98	49,90	
38500140	1,00	u	LIRA DE MANÒMETRE 3/8"	16,36	16,36	
38500450	1,00	u	MANÒMETRE 10 KP/CM2. D-60	28,23	28,23	
38500490	1,00	u	VÀLVULES DE BOLA PN-10 DE 3/8"	7,31	7,31	
38500730	1,00	u	EMBUT DE DESGUÀS D-1/2"	5,98	5,98	
38500890	1,00	u	VAS D'EXPANSIO TANCAT DE 50 L.	76,81	76,81	
38500960	1,00	u	VÀLVULA SEGURETAT 1/2" 3 Kg/cm2	17,79	17,79	
Suma la partida.....					553,98	
Costos indirectes					5,00%	27,70
TOTAL PARTIDA.....					581,68	

13.11 u (10) COMPTADOR D/20 MM.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010240	1,23	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	28,97
37400870	1,00	u	P.P. BATERIA DE COMPTADORS	30,92	30,92
37400880	1,00	m	TUB DE PLOM DE PRESSIO 20x28 mm	10,19	10,19
37400890	2,00	u	SOLDADURA REFORÇADA D'ESTANY	1,98	3,96
37400900	1,00	u	ENTRONCAMENT LLÀ.CARGOLAR 1"1/4	2,95	2,95
37400920	1,00	u	JOC D'AIXETES COMPTADOR 20 mm	37,76	37,76
				Suma la partida.....	114,75
				Costos indirectes 5,00%	5,74
				TOTAL PARTIDA.....	120,49

13.12 u (11) Sonda de temperatura de l'aigua del circuit de calefacció

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,400	h	Oficial 1a	19,91	7,96
A013U001	0,400	h	Ajudant	19,86	7,94
BEVDU010	1,000	u	Sonda de temperatura de l'aigua del circuit de calefacció	68,01	68,01
				Suma la partida.....	83,91
				Costos indirectes 5,00%	4,20
				TOTAL PARTIDA.....	88,11

13.13 u (12) Termòstat de contacte

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
				Sense descomposició.....	80,49
				Costos indirectes 5,00%	4,02
				TOTAL PARTIDA.....	84,51

13.14 u (13 i 14) Termòmetre o manòmetre d'esfera, instal·lat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,20	h	Oficial 1a	19,91	3,98
A013U001	0,20	h	Ajudant	19,86	3,97
BEV5U010	1,00	u	Termòmetre o manòmetre d'esfera	11,22	11,22
				Suma la partida.....	19,17
				Costos indirectes 5,00%	0,96
				TOTAL PARTIDA.....	20,13

13.15 u (15) Presòstat per a líquids, amb accessoris de muntatge

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		188,23
			Costos indirectes	5,00%	9,41
			TOTAL PARTIDA.....		197,64

13.16 u (19) Termòstat de bulb per a muntatge a paret

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93
BEV2U030	1,00	u	Termòstat de bulb mural	67,71	67,71
			Suma la partida.....		87,60
			Costos indirectes	5,00%	4,38
			TOTAL PARTIDA.....		91,98

13.17 u (21) Vàlvula termostàtica tot o res, instal·lada

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	1,000	h	Oficial 1a	19,91	19,91
A013U001	1,000	h	Ajudant	19,86	19,86
BEVD0520	1,000	u	Vàlvula termostàtica, amb accessoris	71,40	71,40
			Suma la partida.....		111,17
			Costos indirectes	5,00%	5,56
			TOTAL PARTIDA.....		116,73

13.18 u (23) DIPÒSIT ACUMULADOR ACS (amb bescanviador intern per serpentí, inclòs en el preu)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.500,00
			Costos indirectes	5,00%	75,00
			TOTAL PARTIDA.....		1.575,00

13.19 u (24) VÀLVULA DE REGULACIÓ TERMOSTÀTICA PER A ACS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A013U001	0,40	h	Ajudant	19,86	7,94	
A0121000	0,40	h	Oficial 1a	19,91	7,96	
GEDV4	1,00	u	Vàlvula termostàtica mescladora per a instal·lacions d'ACS, de 40 mm de diàmetre nominal	745,95	745,95	
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	15,90	0,24	
Suma la partida.....					800,20	
Costos indirectes					5,00%	40,01
TOTAL PARTIDA.....					840,21	

13.20 u (26) Sonda de temperatura ambient del circuit de calefacció

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,40	h	Oficial 1a	19,91	7,96	
A013U001	0,40	h	Ajudant	19,86	7,94	
BEVDU02	1,00	u	Sonda de temperatura ambient del circuit de calefacció	34,07	34,07	
Suma la partida.....					49,97	
Costos indirectes					5,00%	2,50
TOTAL PARTIDA.....					52,47	

13.21 u BOMBA AIGUA->CAL. 4000L/h, 4 mca (valor mitjà)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010024	5,00	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	117,75	
A1010025	5,00	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	102,00	
37500340	2,00	u	CLAU GENERAL BOLA PN-10 D'1"1/4	15,77	31,54	
38100980	1,00	u	VÀLVULA RETENCIÓ DE BRONZE 1"1/4	17,69	17,69	
38500070	0,15	m	TUB ACER N.SOLDAT DIN 2440 1"1/4	8,76	1,31	
38500140	2,00	u	LIRA DE MANÒMETRE 3/8"	16,36	32,72	
38500450	2,00	u	MANÒMETRE 10 KP/CM2. D-60	28,23	56,46	
38500480	1,00	u	JOC DE RACORDS DE D-1"1/4	17,01	17,01	
38500490	2,00	u	VÀLVULES DE BOLA PN-10 DE 3/8"	7,31	14,62	
38500640	1,00	u	BOMBA ACCEL. 4000 L/h 4 mca	296,90	296,90	
Suma la partida.....					688,00	
Costos indirectes					5,00%	34,40
TOTAL PARTIDA.....					722,40	

13.22 m Aïllament tèrmic per a canonada d'acer d'1" a 1 1/4" de diàmetre

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012100	0,311	h	Oficial 1a	19,91	6,19
A013U01	0,311	h	Ajudant	19,86	6,18
BFQ3201	1,000	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub d'1" a 1 1/4" calefactada tipus ARMAFLEX o equivalent	3,39	3,39
BFWR201	1,000	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada d'1" a 1" 1/4 a zona calefactada	1,52	1,52
			Suma la partida.....		17,28
			Costos indirectes	5,00%	0,86
			TOTAL PARTIDA.....		18,14

13.23 m Aïllament tèrmic per a canonada d'acer d'1 1/2" de diàmetre

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,38	h	Oficial 1a	19,91	7,57
A013U001	0,38	h	Ajudant	19,86	7,55
BFQ33001	1,00	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub d'1 1/2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	3,62	3,62
BFWR3001	1,00	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada d'1" 1/2 a zona calefactada	1,78	1,78
			Suma la partida.....		20,52
			Costos indirectes	5,00%	1,03
			TOTAL PARTIDA.....		21,55

13.24 m Aïllament tèrmic per a canonada d'acer de 2" de diàmetre

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A011200	0,096	h	Cap colla	23,68	2,27
A012100	0,481	h	Oficial 1a	19,91	9,58
A013U01	0,481	h	Ajudant	19,86	9,55
BFQ3401	1,000	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub de 2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	4,60	4,60
BFWR401	1,000	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada de 2" a zona calefactada	1,95	1,95
			Suma la partida.....		27,95
			Costos indirectes	5,00%	1,40
			TOTAL PARTIDA.....		29,35

13.25 m Aïllament tèrmic per a canonada d'acer de 2 1/2" diàmetre

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0112000	0,146	h	Cap colla	23,68	3,46
A0121000	0,730	h	Oficial 1a	19,91	14,53
A013U001	0,730	h	Ajudant	19,86	14,50
BFQ35001	1,000	m	Aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a tub de 2 1/2" a zona calefactada, tipus ARMAFLEX o equivalent	5,25	5,25
BFWR5001	1,000	u	Accessoris per aïllament tèrmic de gruix 9 mm per a canonada de 2" 1/2 a zona calefactada	2,41	2,41
			Suma la partida.....		40,15
			Costos indirectes	5,00%	2,01
			TOTAL PARTIDA.....		42,16

13.26 m Tub d'acer INOX amb soldadura de DN 22mm, soldat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93
B0A7MU0	0,22	u	Abraçadora metàl., d/int.=90mm	2,40	0,53
BF1U200	1,00	m	Tub d'acer amb soldadura de 22mm de ø	4,34	4,34
BFW11B2U	0,15	u	Accessoris p/tubs acer	12,88	1,93
BFY1B2U	0,50	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96	0,98
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	19,90	0,30
%IND5%	5,00	%	Costos indirectes	28,00	1,40
			Suma la partida.....		29,37
			Costos indirectes	5,00%	1,47
			TOTAL PARTIDA.....		30,84

13.27 m Tub d'acer INOX amb soldadura de DN 35mm, soldat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93
B0A71MU0	0,22	u	Abraçadora metàl., d/int.=90mm	2,40	0,53
BF11U201	1,00	m	Tub d'acer INOX amb soldadura de 35mm de ø	8,23	8,23
BFW11B2U	0,15	u	Accessoris p/tubs acer	12,88	1,93
BFY11B2U	0,50	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96	0,98
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	19,90	0,30
			Suma la partida.....		33,46
			Costos indirectes	5,00%	1,67
			TOTAL PARTIDA.....		35,13

13.28 m Tub d'acer INOX amb soldadura de DN 42mm, soldat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96	
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93	
B0A71MU0	0,22	u	Abraçadora metàl.,d/int.=90mm	2,40	0,53	
BF11U202	1,00	m	Tub d'acer INOX amb soldadura de 42mm de ø	10,08	10,08	
BFW11B2U	0,15	u	Accessori p/tubs acer	12,88	1,93	
BFY11B2U	0,50	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96	0,98	
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	19,90	0,30	
Suma la partida.....					35,40	
Costos indirectes					5,00%	1,77
TOTAL PARTIDA.....					37,17	

13.29 m Tub d'acer INOX amb soldadura de DN 54mm, soldat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96	
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93	
B0A71MU0	0,22	u	Abraçadora metàl.,d/int.=90mm	2,40	0,53	
BF11U206	1,00	u	Tub d'acer INOX amb soldadura de 54mm de ø	12,85	12,85	
BFW11B2U	0,15	u	Accessori p/tubs acer	12,88	1,93	
BFY11B2U	0,50	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96	0,98	
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	19,90	0,30	
Suma la partida.....					38,31	
Costos indirectes					5,00%	1,92
TOTAL PARTIDA.....					40,23	

13.30 m Tub d'acer negre sense soldadura de DN 22mm, soldat

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A0121000	0,50	h	Oficial 1a	19,91	9,96	
A013U001	0,50	h	Ajudant	19,86	9,93	
B0A71MU0	0,22	u	Abraçadora metàl.,d/int.=90mm	2,40	0,53	
BF11U200	1,00	m	Tub d'acer amb soldadura de 22mm de ø	4,34	4,34	
BFW11B2U	0,15	u	Accessori p/tubs acer	12,88	1,93	
BFY11B2U	0,50	u	Pp.elem.munt.p/tubs acer	1,96	0,98	
Suma la partida.....					27,67	
Costos indirectes					5,00%	1,38
TOTAL PARTIDA.....					29,05	

13.31 m Xemeneia circular d'acer inoxidable+fibra+acer inox.

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012100	0,095	h	Oficial 1a	19,91	1,89
A013U01	0,095	h	Ajudant	19,86	1,89
BE41B1C2	1,000	u	Mòdul recte llarg,p/xemeneia ind.,DN=400mm, Doble paret+aïllament,1.4301 (AISI 304)/1.4301 (AISI 304)	178,35	178,35
BE4ZU01	2,430	u	Material auxiliar xemeneia circular	0,77	1,87
BEW4BU0	1,000	u	Suport estàndard p/conduc. circ.d=400mm	9,31	9,31
				Suma la partida.....	193,31
				Costos indirectes	5,00% 9,67
TOTAL PARTIDA.....					202,98

13.32 u Subministrament i instal·lació de vis sense fi d'elevació d'estella amb inclinació màxima de 40° i longitud màxima de 6m

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
38500285	1,000	u	Subministrament i instal·lació de vis sense fi d'elevació d'estella amb inclinació màxima de 40° i longitud màxima de 6m	1.500,00	1.500,00
				Suma la partida.....	1.500,00
				Costos indirectes	5,00% 75,00
TOTAL PARTIDA.....					1.575,00

13.33 m Conducte helicoïdal circular de planxa d'acer galv., D 150 mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012100	0,056	h	Oficial 1a	19,91	1,11
A013U001	0,056	h	Ajudant	19,86	1,11
BE42Q81U	1,000	m	Conducte helicoïdal circ.ac.galv.D=150mm, G=0,5mm	6,74	6,74
BE4ZU03	1,600	u	Material auxiliar conducte helicoïdal	0,77	1,23
BEW48U0	1,000	u	Suport estàndard p/conduc. circ.d=200mm	6,13	6,13
				Suma la partida.....	16,32
				Costos indirectes	5,00% 0,82
TOTAL PARTIDA.....					17,14

13.34 u Reixeta d'impulsió, 200x400 mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A0121000	0,30	h	Oficial 1a	19,91	5,97
A013U001	0,30	h	Ajudant	19,86	5,96
BEK31D7E	1,00	u	Reixeta impulsió,2 fileres aletes,200x400mm, 20mm recta,p/fix.bast.	17,83	17,83
Suma la partida.....					29,76
Costos indirectes 5,00%					1,49
TOTAL PARTIDA.....					31,25

CAPÍTOL 14: INSTAL·LACIÓ VENTILACIÓ**14.01 ml TUB VENTIL·LACIÓ POLIET. D/ 11CM**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A10100030	0,32	h	OFICIAL 1A	23,55	7,54
A10100060	0,32	h	MANOBRE	20,40	6,53
B36204810	1,15	m	TUB POLIETILÈ NEGRE D-11 cm	20,22	23,25
B36200290	0,36	u	ABRAÇADORA ACER GALV. D-10/11 cm	1,75	0,63
36400230	1,00	u	COLA I PETIT MATERIAL DESGUASSOS	3,06	3,06
B36300960	0,30	u	REIXETA DE VENTILACIO D'ALUMINI	5,13	1,54
A%AUX	1,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	14,10	0,21
Suma la partida.....					44,90
Costos indirectes 5,00%					2,25
TOTAL PARTIDA.....					47,15

14.02 u VENTILADOR-EXTRACTOR, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012G000	0,60	h	Oficial 1a calefactor	24,57	14,74
A013G000	0,60	h	Ajudant calefactor	21,07	12,64
BEM32211	1,00	u	Ventilador-extractor monofàsic a 230 V, 100 m3/h de cabal màxim d'aire,per a encastar	54,76	54,76
A%AUX	2,50	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	27,40	0,69
Suma la partida.....					86,97
Costos indirectes 5,00%					4,35
TOTAL PARTIDA.....					91,32

CAPÍTOL 15: INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÓ**15.01 u FANCOILS VERTICALS SENSE EMPOTRAR, de 3,2kW de potència Calorífica i 1,32kW potència Frigorífica**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
BEJ10090	1,000	u	FANCOILS VERTICALS SENSE EMPOTRAR, de 3,2kW de potència Calorífica i 1,32kW de potència Frigorífica	350,00	350,00
			Suma la partida.....		350,00
			Costos indirectes	5,00%	17,50
			TOTAL PARTIDA.....		367,50

15.02 u Evaporadors Cambres Frigorífiques tipus IDE 12-10 AV (4.100 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.903,00
			Costos indirectes	5,00%	95,15
			TOTAL PARTIDA.....		1.998,15

15.03 u Evaporadors Cambres Frigorífiques tipus IDE 19-10 AV (6.850 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.694,00
			Costos indirectes	5,00%	134,70
			TOTAL PARTIDA.....		2.828,70

15.04 u Evaporadors Cambres Frigorífiques tipus IDE 24-10 AV (8.200 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.897,00
			Costos indirectes	5,00%	144,85
			TOTAL PARTIDA.....		3.041,85

15.05 u Evaporadors Cambres Frigorífiques tipus IDE 28-10 AV (10.280 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		3.765,00
			Costos indirectes	5,00%	188,25
			TOTAL PARTIDA.....		3.953,25

15.06 u Evaporadors Cambres Frigorífiques tipus IDE 59-10 AV (21.230 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		5.775,00
			Costos indirectes	5,00%	288,75
			TOTAL PARTIDA.....		6.063,75

15.07 u Evaporadors Cambres Congelador tipus IDE 59-10 AV (19.110 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		5.775,00
			Costos indirectes	5,00%	288,75
			TOTAL PARTIDA.....		6.063,75

15.08 u Compressor per a frigorífics - Model S-15-51-Y - (114.600 W de potència)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		4.650,00
			Costos indirectes	5,00%	232,50
			TOTAL PARTIDA.....		4.882,50

15.09 u Compressor per a congeladors - Model S-7-39-Y - (18.500 W de potència)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.870,00
			Costos indirectes	5,00%	143,50
			TOTAL PARTIDA.....		3.013,50

15.10 u Condensador per a frigorífics - Model FCE-043 A 52 - (34.170 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.591,00
			Costos indirectes	5,00%	79,55
			TOTAL PARTIDA.....		1.670,55

15.11 u Condensador per a frigorífics - Model FCE-076 A 53 - (60.280 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.457,00
			Costos indirectes	5,00%	122,85
			TOTAL PARTIDA.....		2.579,85

15.12 u Condensador per a congeladors - Model FCE-019 B 51 - (18.640 W)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		928,00
			Costos indirectes	5,00%	46,40
			TOTAL PARTIDA.....		974,40

CAPÍTOL 16: INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS**16.01 u EXTINTOR MANUAL 5KG, DE CO2**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010240	0,500	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	11,78
A1010250	0,500	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	10,20
B3880860	1,000	u	EXTINTOR DE 5 KG. CO2 HOMOL.	137,93	137,93
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	22,00	0,33
			Suma la partida.....		168,25
			Costos indirectes	5,00%	8,41
			TOTAL PARTIDA.....		176,66

16.02 u EXTINTOR 6KG, DE POLS POLIVALENT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A10100240	0,500	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	11,78
A10100250	0,500	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	10,20
B38800880	1,000	u	EXTINTOR DE 6 KG DE POLS ABC	60,38	60,38
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	22,00	0,33
Suma la partida.....					86,83
Costos indirectes 5,00%					4,34
TOTAL PARTIDA.....					91,17

16.03 ut BOCA D'INCENDI EQUIPADA D-25mm

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A1010240	5,000	h	OFICIAL 1A. INSTAL.LADOR	23,55	117,75
A1010250	5,000	h	AJUDANT D'INSTAL.LADOR	20,40	102,00
B3820042	1,000	u	BIE D-25mm I DE L=20m	300,00	300,00
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	219,80	3,30
Suma la partida.....					549,21
Costos indirectes 5,00%					27,46
TOTAL PARTIDA.....					576,67

16.04 u Sirena electrònica

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
A012M00	0,240	h	Oficial 1a muntador	20,58	4,94
A013M00	0,240	h	Ajudant muntador	17,55	4,21
BM132121	1,000	u	Sirena electrònica	64,43	64,43
BM1300	1,000	u	Part proporcional d'elements especials per a sirenes	0,57	0,57
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,20	0,14
Suma la partida.....					78,01
Costos indirectes 5,00%					3,90
TOTAL PARTIDA.....					81,91

16.05 u POLSADOR D'ALARMA, COL-LOCAT

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,240	h	Oficial 1a muntador	20,58	4,94	
A013M000	0,240	h	Ajudant muntador	17,55	4,21	
BM141202	1,000	u	Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual	102,84	102,84	
BMY14000	1,000	u	Part proporcional d'elements especials per a polsadors d'alarma	0,28	0,28	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,20	0,14	
Suma la partida.....					118,03	
Costos indirectes					5,00%	5,90
TOTAL PARTIDA.....					123,93	

16.06 u RÈTOLS PER A SENYALITZACIÓ, COL-LOCATS

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A012M000	0,150	h	Oficial 1a muntador	20,58	3,09	
A013M000	0,150	h	Ajudant muntador	17,55	2,63	
BMDBU0051	1,000	u	Placa de senyalització interior de mesures de salvament i vies d'evacuació, de 210x297mm	3,35	3,35	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,70	0,09	
Suma la partida.....					9,62	
Costos indirectes					5,00%	0,48
TOTAL PARTIDA.....					10,10	

16.07 m CANONADA ACER GALVANITZAT 1" (Instal·lació d'aigua per BIE'S)

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT	
A1010240	0,370	h	OFICIAL 1A. INSTAL·LADOR	23,55	8,71	
B3740960	1,000	m	TUB D'ACER GALVANITZAT 1"	8,10	8,10	
B3750020	1,000	u	P.P. ACCES.TUB A-GALV. 1"	2,78	2,78	
B3750070	1,000	u	P.P. SUPORTS TUB A-GALV. 1"	2,28	2,28	
B3750120	1,000	u	P.P. JUNTES TUB A-GALV. 1"	1,22	1,22	
A%AUX	1,500	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,70	0,13	
Suma la partida.....					24,38	
Costos indirectes					5,00%	1,22
TOTAL PARTIDA.....					25,60	

CAPÍTOL 17: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**17.01 u Tot tipus de materials de seguretat i salut**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		13.078,47
			Costos indirectes	5,00%	653,92
TOTAL PARTIDA					13.732,39

CAPÍTOL 18: MAQUINÀRIA**18.01 u Bàscula de pesatge**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.500,00
			Costos indirectes	5,00%	125,00
TOTAL PARTIDA					2.625,00

18.02 u Amassadora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		56.650,00
			Costos indirectes	5,00%	2.832,50
TOTAL PARTIDA					59.482,50

18.03 u Elevador de carros

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		7.345,00
			Costos indirectes	5,00%	367,25
TOTAL PARTIDA					7.712,25

18.04 u Guillotina

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		12.325,00
			Costos indirectes	5,00%	616,25
TOTAL PARTIDA.....					12.941,25

18.05 u Picadora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		31.175,00
			Costos indirectes	5,00%	1.558,75
TOTAL PARTIDA.....					32.733,75

18.06 u Cútter 300 L

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		133.790,00
			Costos indirectes	5,00%	6.689,50
TOTAL PARTIDA.....					140.479,50

18.07 u Embotidora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		22.340,00
			Costos indirectes	5,00%	1.117,00
TOTAL PARTIDA.....					23.457,00

18.08 u Peladora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		8.965,00
			Costos indirectes	5,00%	448,25
TOTAL PARTIDA.....					9.413,25

18.09 u Caldera 1.000 L

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		9.120,32
			Costos indirectes	5,00%	456,02
TOTAL PARTIDA.....					9.576,34

18.10 u Filetejadora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		37.565,00
			Costos indirectes	5,00%	1.878,25
TOTAL PARTIDA.....					39.443,25

18.11 u Envasadora - termoformadora al buit

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		35.980,00
			Costos indirectes	5,00%	1.799,00
TOTAL PARTIDA.....					37.779,00

18.12 u Embaladora per a l'expedició

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		6.450,00
			Costos indirectes	5,00%	322,50
TOTAL PARTIDA.....					6.772,50

18.13 u Cistella per cocció d'embotits dins la caldera

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.575,20
			Costos indirectes	5,00%	78,76
TOTAL PARTIDA.....					1.653,96

18.14 u Taules de treball d'acer INOX

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		550,00
			Costos indirectes	5,00%	27,50
			TOTAL PARTIDA.....		577,50

18.15 u Unitat perifèrica de neteja

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.238,00
			Costos indirectes	5,00%	111,90
			TOTAL PARTIDA.....		2.349,90

CAPÍTOL 19: ALTRES BÉNS D'EQUIPS**19.01 PA INSTAL. TELECOM. HABIT.120 m2 EDIF. UNIFAMILIAR**

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
38102020	1,000	PA	INSTAL. TELECOM. HABIT.120 m2 EDIF. UNIFAMILIAR	900,00	900,00
			Suma la partida.....		900,00
			Costos indirectes	5,00%	45,00
			TOTAL PARTIDA.....		945,00

19.02 u Apilador elèctric

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.520,00
			Costos indirectes	5,00%	76,00
			TOTAL PARTIDA.....		1.596,00

19.03 u Ordinador tipus PC

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.000,00
			Costos indirectes	5,00%	50,00
TOTAL PARTIDA.....					1.050,00

19.04 u Mobiliari d'oficines

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.790,00
			Costos indirectes	5,00%	89,50
TOTAL PARTIDA.....					1.879,50

19.05 u Mobiliari vestidors

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		1.600,00
			Costos indirectes	5,00%	80,00
TOTAL PARTIDA.....					1.680,00

19.06 u Impressora

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		420,00
			Costos indirectes	5,00%	21,00
TOTAL PARTIDA.....					441,00

19.07 u Telèfon multilínia i Fax

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		150,00
			Costos indirectes	5,00%	7,50
TOTAL PARTIDA.....					157,50

19.08 u Farmaciola completa

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		58,00
			Costos indirectes	5,00%	2,90
			TOTAL PARTIDA.....		60,90

19.09 u Equip d'estris de neteja

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		23,00
			Costos indirectes	5,00%	1,15
			TOTAL PARTIDA.....		24,15

19.10 u Telèfon multilínia

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		85,00
			Costos indirectes	5,00%	4,25
			TOTAL PARTIDA.....		89,25

19.11 u Abrics molls càrrega i descàrrega

CODI	QUANT	U	RESUM	PREU	IMPORT
			Sense descomposició		2.495,00
			Costos indirectes	5,00%	124,75
			TOTAL PARTIDA.....		2.619,75

ANNEX XXII. AVALUACIÓ ECONÒMICA

ÍNDEX

22. AVALUACIÓ ECONÒMICA.....	- 507 -
22.1. Introducció.....	- 507 -
22.2. Estudi econòmic.....	- 507 -
22.2.1. Costos fixos de capital fix.....	- 507 -
22.2.2. Costos de capital circulat.....	- 509 -
22.2.3. Costos totals.....	- 512 -
22.2.4. Ingressos.....	- 513 -
22.2.5. Benefici.....	- 513 -
22.3. Anàlisi de la inversió.....	- 514 -
22.3.1. Inversió.....	- 514 -
22.3.2. Pagaments.....	- 514 -
22.3.3. Cobraments.....	- 515 -
22.3.4. Fluxos de caixa.....	- 516 -
22.3.5. Ratis econòmics.....	- 518 -
22.4. Anàlisi de sensibilitat.....	- 518 -
22.4.1. Disminució del preu de venda del producte del 5%.....	- 518 -
22.4.2. Increment del preu de les matèries primeres en un 10%.....	- 520 -

22. AVALUACIÓ ECONÒMICA

22.1. Introducció

En l'annex següent es realitza un estudi econòmic de la indústria projectada, així com l'anàlisi de la inversió realitzada pel promotor.

22.2. Estudi econòmic

En aquest apartat es calcularan els costos fixos, els quals no varien en funció del volum de producció, i els costos variables, que varien segons el volum de producció.

22.2.1. Costos fixos de capital fix

El capital fix és l'invertit en immobilitzat i, per tant, no implica un flux de diners durant el cicle productiu.

Els costos fixos que es calculen són les amortitzacions de les instal·lacions, de les edificacions i el cost d'oportunitat de la maquinària i de la parcel·la.

- Pel càlcul de les amortitzacions s'utilitza la següent expressió:

$$AM = \frac{(V_0 - V_r)}{n}$$

Essent:

AM: amortització lineal en un any

V_0 : valor inicial de l'immobilitzat

V_r : valor residual de l'immobilitzat

n: vida útil del bé (en anys)

- Pel càlcul del cost d'oportunitat s'utilitza la següent expressió:

$$\text{Valor immobilitzat} = \frac{(V_i + V_f)}{2}$$

$$CO = V_{\text{immobilitzat}} \times t \times i$$

Essent:

V_i : valor inicial de l'immobilitzat

V_f : valor residual de l'immobilitzat

CO: cost d'oportunitat

i : interès (es considera del 5%)

t : temps d'immobilització (es considera un any)

En la taula 22.1 es mostren els resultats de les amortitzacions i els costos d'oportunitat dels costos fixos de capital fix, considerant que la vida útil de l'edificació, instal·lacions i maquinària és de 15 anys.

Taula 22.1. Amortitzacions i costos d'oportunitat dels costos fixos.

Concepte	Valor inicial (€)	Valor residual (%)	Valor residual (€)	Vida útil (anys)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat ($i = 5\%$)
Edificació	1.020.916,09	20	204.183,22	20	40.836,64	30.627,48
Instal·lacions	226.674,46	15	34.001,17	15	12.846,38	6.516,89
Maquinària	418.198,96	5	20.909,95	15	26.485,93	10.977,72
Parcel·la	-	-	-	-	-	6.000,00
				TOTAL	80.168,96	54.122,86

Un cop calculats l'amortització i els costos d'oportunitat s'ha de calcular els costos fixos de capital fix, que es calculen amb la següent expressió:

$$CF_T = \Sigma AM + \Sigma CO$$

Essent:

CF_T : cost fix total (€/any)

AM: amortització (€/any)

CO: cost oportunitat (€/any)

$$CF_T = 134.291,81 \text{ €/any}$$

22.2.2. Costos de capital circulat

El capital circulat el formen els factors de producció que generen costos fixos, emprats en un plaç inferior a un cicle de producció. Per calcular el cost d'oportunitat dels costos variables s'utilitza la següent expressió:

$$CO^* = C \cdot t \cdot i$$

Essent:

CO*: cost d'oportunitat dels costos variables

C: valor del cost variable

t: període mig d'immobilització (es consideren 55 dies / 365 dies a l'any, que és el promig de temps que passa entre que es dedica una unitat monetària en forma de capital circulat a la producció, i el moment en que es torna a disposar d'aquesta unitat monetària en forma de cobrament resultant d'una venda de producte acabat, en altres paraules, des de que es compra la matèria primera, fins que el producte servit es cobra al cap de 2 mesos de la seva venda).

i: interès (5%)

Primerament es calcularan els costos, que es detallen a continuació:

- Mà d'obra

En la taula 22.2 es mostren els salaris dels diferents treballadors de la indústria projectada.

Taula 22.2. Cost dels salaris dels treballadors.

Càrrec	nº de treballadors	Salari anual (€)
Gerent	1	38.400,00
Administratiu	2	40.800,00
Comerciant	2	66.400,00
Enginyer tècnic agroalimentari	1	30.500,00
Operaris	7	109.200,00
Encarregat neteja local	1	14.435,00
TOTAL		299.735,00

- Matèria primera

En la taula 22.3 es poden veure els pagaments ordinaris corresponents al pagament de les matèries primeres.

Taula 22.3. Cost de la matèria primera.

Matèria primera	Volum anual (kg)	Cost unitari (€/kg)	Cost total (€)
Papada de porc	342.300	1,28	438.144,00
Magre de 1a de porc	386.400	1,83	707.112,00
Greix dorsal	48.300	0,83	40.089,00
Sang de porc	27.300	0,51	13.923,00
Vísceres	57.750	0,76	43.890,00
Llengua	37.800	0,80	30.240,00
Careta	29.400	1,14	33.516,00
		TOTAL	1.306.914,00

- Aigua

En l'annex 14 (Instal·lació hidràulica) s'ha calculat estimativament el cost del consum anual d'aigua a la indústria, i aquest es considera que és de 6.083,08 €.

- Electricitat

Els costos anuals de la potència contractada i de l'energia elèctrica consumida es troben detallats per separat en l'annex 15 (Instal·lació elèctrica). D'aquí s'extreu que el cost anual estimat de l'electricitat a la indústria és de 22.073,21 €/any.

- Biomassa (estella forestal)

En el capítol B (Estudi energètic tèrmic) dins de l'annex 7 (Estudi energètic i alternatives energètiques) s'ha estimat el cost del consum anual de biomassa (estella forestal) en concret aquest serà de 11.131 €.

- Material d'envasament i embalatge

En la taula 22.4 es mostren els costos corresponents al pagament del material d'envasament i embalatge.

Taula 22.4. Cost del material d'envasament i embalatge.

Material	Necessitats anuals	Preu unitari (€)	Cost anual (€)
Bobina d'un material termosegellable i apte per l'ús alimentari – ús film inferior -de 600 metres de longitud	554	175	96.950,00
Bobina d'un material termosegellable i apte per l'ús alimentari – ús film superior -de 600 metres de longitud	554	175	96.950,00
Palets	10	25	250,00
Film de propilè de 50 cm d'amplada i 1500 metres de longitud, per embolicar	3	165	495,00
Caixes de cartró 28x25x8	30.000	0,2	6.000,00
Caixes de cartró 43x25x21	30.000	0,32	9.600,00
Caixes de cartró 40x30x30	30.000	0,41	12.300,00
Caixes de cartró 43x30x41	30.000	0,46	13.800,00
Caixes de cartró 50x35x35	30.000	0,72	21.600,00
		TOTAL	257.945,00

- Despeses varies

En la taula 22.5 es poden veure els costos de les despeses varies.

Taula 22.5. Cost de les despeses varies.

Concepte	Cost anual (€)
Telèfon i fax	840,00
Manteniment	2.500,00
Quilometratge dels 2 comercials (combustible i despeses associades al transport amb els vehicles)	8.250,00
Assegurances	6.000,00
Cost de promoció	8.750,00
Imprevistos	2.800,00
TOTAL	29.140,00

- Distribució del producte

L'expedició dels productes acabats ho realitzarà una companyia contractada, que s'encarregarà de la distribució dels productes fins als punts de venda.

S'ha estudiat comparativament els preus de diferents companyies que puguin oferir aquest servei, i s'ha decidit escollir la més econòmica, que té un pressupost anual de 103.855 € per realitzar aquest servei.

En la taula 22.6 es troben els resultat dels costos de capital circulant i el cost d'oportunitat calculats amb les expressions anteriors.

Taula 22.6. Costos de capital circulant i costos d'oportunitat.

Concepte	Cost (€/any)	Cost oportunitat [i=5%] (€/any)
Mà d'obra	299.735,00	2.258,28
Matèria primera	1.306.914,00	9.846,61
Aigua	6.083,08	45,83
Electricitat	22.073,21	166,31
Gas natural	11.131,00	83,86
Material d'envasament i embalatge	257.945,00	1.943,42
Despeses varies	29.140,00	219,55
Distribució del producte	103.855,00	782,47
TOTAL	2.036.876	15.346,33

El cost de capital circulant es calcula amb la suma del cost variable i el cost d'oportunitat:

$$CC_T = CC + CO$$

Essent:

CC: cost de capital circulant (€/any)

CO: cost d'oportunitat (€/any)

$$CC_T = 2.052.223 \text{ €/any}$$

22.2.3. Costos totals

Els costos totals (C_T) són la suma dels costos fixes totals (CF_T) i dels costos variables totals (CC_T), sense tenir en compte els costos d'oportunitat, al ser un valor

teòric que ens mostra el què deixem de guanyar, però no encareix el cost de producció real.

$$C_T = 2.171.168 \text{ €/any}$$

22.2.4. Ingressos

Els ingressos venen donats per les vendes del productes elaborats, aquests ingressos es poden veure en la taula 22.7.

Taula 22.7. Ingressos anuals de la indústria projectada.

Tipus de productes cuits	Volum (kg/any)	Preu de venda industrial (€/kg)	Ingressos (€/any)
ENVASOS A PECES			
FRANKFURT	250.000	3,86	966.000,00
BOTIFARRA BLANCA	50.000	2,24	111.840,00
BOTIFARRA NEGRA	50.000	2,24	111.840,00
CATALANA	50.000	2,24	111.840,00
BULL BLANC	50.000	3,23	161.280,00
BULL NEGRE	50.000	3,23	161.280,00
BOTIFARRA D'OU	50.000	2,24	111.840,00
ENVASOS LLESCATS			
FRANKFURT			
BOTIFARRA BLANCA	100.000	2,24	223.680,00
BOTIFARRA NEGRA	100.000	2,24	223.680,00
CATALANA	100.000	2,24	223.680,00
BULL BLANC	50.000	3,23	161.280,00
BULL NEGRE	50.000	3,23	161.280,00
BOTIFARRA D'OU	50.000	2,24	111.840,00
		TOTAL	2.841.360,00

22.2.5. Benefici

El benefici (B) és el resultat de la resta dels ingressos (I) i els costos totals (C_T) generats en els productes ja esmentats.

$$B = 2.841.360.227.000 - 2.171.168 = 670.192 \text{ €/any}$$

22.3. Anàlisi de la inversió

22.3.1. Inversió

Aquesta és la inversió necessària que ha de dur a terme el promotor. Cal recordar que la parcel·la ja era propietat del promotor i per tant la inversió que haurà de fer només serà l'equivalent al pressupost realitzat per la construcció i posta en funcionament de la indústria que és de **2.226.277,42 €**. El promotor realitzarà la inversió amb el seu propi capital, sense haver de demanar fonts de finançament externes.

22.3.2. Pagaments

Existeixen dos tipus de pagaments, els pagaments ordinaris que són aquells generats per l'activitat productiva normal de l'empresa que permeten que la indústria funcioni i pugui produir. Per un altra banda es troben els pagaments extraordinaris, els quals fan referència per exemple a la renovació de la maquinària o instal·lacions. Es considera que la vida útil de la maquinària és de 15 anys.

Dins dels pagaments ordinaris hi ha diferents conceptes, com ara: aigua, electricitat, gas natural, matèries primeres, material d'envasament i embalatge, sous, transport del producte acabat i d'altres despeses que s'inclouen en despeses varies. Aquests es mostren en la taula 22.8.

Taula 22.8. Pagaments ordinaris.

Pagaments ordinaris	Import (€)
Mà d'obra	299.735,00
Matèria primera	1.306.914,00
Aigua	6.083,08
Electricitat	22.073,21
Biomassa	11.131,00
Material d'envasament i embalatge	257.945,00
Despeses varies	29.140,00
Distribució del producte	103.855,00
TOTAL	2.036.876,29

22.3.3. Cobraments

Els cobraments també es divideixen en dos grups, els cobraments ordinaris i els cobraments extraordinaris.

En la taula 22.9 es pot observar els cobraments ordinaris.

Taula 22.9. Cobraments ordinaris.

Tipus de productes cuits	Cobraments ordinaris (€)
ENVASOS A PECES	
FRANKFURT	966.000,00
BOTIFARRA BLANCA	111.840,00
BOTIFARRA NEGRA	111.840,00
CATALANA	111.840,00
BULL BLANC	161.280,00
BULL NEGRE	161.280,00
BOTIFARRA D'OU	111.840,00
ENVASOS LLESCATS	
FRANKFURT	
BOTIFARRA BLANCA	223.680,00
BOTIFARRA NEGRA	223.680,00
CATALANA	223.680,00
BULL BLANC	161.280,00
BULL NEGRE	161.280,00
BOTIFARRA D'OU	111.840,00
TOTAL	2.841.360,00

En la taula 22.10 s'observen els cobraments extraordinaris de l'any quinze, moment on és necessari renovar la maquinària i les instal·lacions. A continuació es mostren els valors residuals de la maquinària i les instal·lacions, en aquest any (15).

Taula 22.10. Cobraments extraordinaris per renovació de maquinària, instal·lacions i edificació, a l'any 15.

Concepte	Valor inicial (€)	Valor residual (%)	Valor residual (€)
Instal·lacions	226.674,46	15	34.001,17
Maquinària	418.198,96	5	20.909,95
TOTAL			54.911,12

En la taula 22.11 s'observen els cobraments extraordinaris de l'any vint, moment on és necessari renovar les edificacions. A continuació es mostren els valors residuals de les edificacions, i els valors residuals de la maquinària i les instal·lacions, sabent que només han passat 5 anys des de la seva renovació, i que encara els queda 10 anys de vida útil i per tant encara tenen un valor d'amortització bastant elevat, en aquest any (20).

Taula 22.11. Cobraments extraordinaris per renovació de maquinària, instal·lacions i edificació, a l'any 20.

Concepte	Valor inicial (€)	Valor residual (%)	Valor residual any 20 (€)
Edificació	1.020.916,09	20	204.183,22
Instal·lacions	226.674,46	15	162.450,03
Maquinària	418.198,96	5	285.769,29
		TOTAL	652.402,54

22.3.4. Fluxos de caixa

En la taula 22.12 es poden observar tots els fluxos de caixa que tindrà la indústria projectada durant la seva vida útil. I en vermell, el valor referenciat en funció de l'any corresponent, que indica a partir de quan es recupera la inversió inicial realitzada.

Taula 22.12. Fluxos de caixa amb un interès del 5%.

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Pagaments ordinaris	Fluxos de caixa	Cobraments extraordinaris	Pagaments extraordinaris	Fluxos de caixa extraordinaris	Flux total (Ft)	Flux Total Actualitzat (Ft act)	Inversió actualitzada (k act)	Fluxe Total actualitzat acumulat
0	2.226.277	0	0	0	0	0	0	0	0	2.226.277	0
1	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	766.175	0	766.175
2	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	729.690	0	1.495.865
3	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	694.943	0	2.190.809
4	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	661.851	0	2.852.659
5	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	630.334	0	3.482.993
6	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	600.318	0	4.083.312
7	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	571.732	0	4.655.043
8	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	544.506	0	5.199.549
9	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	518.577	0	5.718.127
10	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	493.883	0	6.212.010
11	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	470.365	0	6.682.375
12	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	447.967	0	7.130.342
13	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	426.635	0	7.556.976
14	0	2.841.360	2.036.876	804.484	0	2.036.876	0	804.484	406.319	0	7.963.295
15	0	2.841.360	2.036.876	804.484	54.911	644.873	-589.962	214.521	103.188	0	8.066.484
16		2.841.360	2.036.876	804.484	0	0	0	804.484	368.543	0	8.435.027
17		2.841.360	2.036.876	804.484	0	0	0	804.484	350.994	0	8.786.021
18		2.841.360	2.036.876	804.484	0	0	0	804.484	334.280	0	9.120.300
19		2.841.360	2.036.876	804.484	0	0	0	804.484	318.362	0	9.438.662
20		2.841.360	2.036.876	804.484	652.403	0	652.403	152.081	57.318	0	9.495.980
									9.495.980	2.226.277	
									VA	K	

22.3.5. Ratis econòmics

En la taula 22.13 es poden observar els ratis econòmics calculats, en funció de 4 taxes d'interès diferents. Aquests valors són el VAN (Valor Actual Net) i el termini de recuperació o *pay-back*, els quals han estat calculats a partir dels fluxos de caixa de la taula 22.12.

Taula 22.13. Ratis econòmics.

Taxa d'actualització	VAN	VAN/Inversió	Pay-back
3%	9.002.515	4,04	3
5%	7.269.702	3,27	4
7%	5.914.012	2,66	4
9%	4.839.113	2,17	4

El TIR resultant d'aquests càlculs és del 36%, així doncs, es pot concloure que l'execució del projecte serà viable econòmicament, aplicant els imports marcats anteriorment.

22.4. Anàlisi de sensibilitat

En aquest apartat es calcula la sensibilitat de la inversió davant de les variacions dels preus de les matèries primeres i del preu de venda del producte acabat. Es calcula els ratis econòmics considerant dos hipòtesis diferents: la primera considera una disminució del 5% del preu de venda del producte acabat i la segona un increment del 10% del preu de la matèria primera. Els resultats de les dos hipòtesis s'indiquen a continuació.

22.4.1. Disminució del preu de venda del producte del 5%

S'estudien els efectes econòmics provocats per la disminució d'un 5% en el preu de venda del producte. Aquesta opció pot ser vàlida per introduir al mercat una nova marca, perquè al disminuir el seu preu de venda, té com a objectiu atraure a nova clientela cap aquest producte.

En aquest cas es poden observar els fluxos de caixa en la taula 22.14 següent, on aplicant una disminució en el preu de venda del producte acabat del 5%, s'assoleixen els corresponents ratis econòmics que es troben en la taula 22.15.

Taula 22.14. Fluxos de caixa considerant una disminució del 5% del preu de venda del producte acabat, amb interès del 5%

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Pagaments ordinaris	Fluxos de caixa (Fo)	Cobraments extraordinaris	Pagaments extraordinaris	Flux extraordinari	Flux total (Ft)	Flux Total Actualitzat (Ft act)	Inversió actualitzada (k act)	Fluxe Total actualitzat acumulat
0	2.226.277	0	0	0	0	0	0	0	0	2.226.277	0
1	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	343.354	0	343.354
2	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	327.004	0	670.358
3	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	311.432	0	981.790
4	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	296.602	0	1.278.392
5	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	282.478	0	1.560.870
6	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	269.027	0	1.829.897
7	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	256.216	0	2.086.113
8	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	244.015	0	2.330.129
9	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	232.396	0	2.562.524
10	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	221.329	0	2.783.853
11	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	210.790	0	2.994.643
12	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	200.752	0	3.195.395
13	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	191.192	0	3.386.587
14	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	182.088	0	3.568.675
15	0	2.397.398	2.036.876	360.522	54.911	644.873	-589.962	-	-	0	3.458.310
16	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	229.441	110.365	0	3.623.469
17	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	165.159	0	3.780.764
18	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	157.294	0	3.930.568
19	0	2.397.398	2.036.876	360.522	0	0	0	360.522	149.804	0	3.930.568
20	0	2.397.398	2.036.876	360.522	652.403	0	652.403	291.881	142.671	0	4.073.239
									110.007	0	3.963.232
									3.963.232	2.226.277	
									VA	K	

Taula 22.15. Ratis econòmics considerant una disminució del 5% del preu de venda del producte acabat.

Taxa d'actualització	VAN	VAN/Inversió	Pay-back
3%	2.397.481	1,08	7
5%	1.736.954	0,78	8
7%	1.210.672	0,54	9
9%	786.386	0,35	10

Analitzant els resultats obtinguts disminuint el preu de venda del producte acabat un 5%, el valor del TIR disminueix a un 14% i el *pay-back* s'incrementa fins a plaços de recuperació entre 7 i 10 anys, en funció de la taxa d'interès considerada. Amb tot, la viabilitat de l'empresa es troba dins de valors acceptables, però s'ha de tenir en compte que no es pot disminuir molt més el preu, valorat.

22.4.2. Increment del preu de les matèries primeres en un 10%

S'ha fixat el preu de compra de la matèria primera, en funció dels preus de cotització del 2010 de la cambra de comerç de Barcelona. Tal i com s'exposa en l'annex 2. Matèria Primera. Aquests preus, es poden haver vist modificats en l'actualitat, però al no disposar de dades reals actuals, s'ha partit d'aquests preus de referència, per estudiar la viabilitat econòmica de la indústria augmentant en un 10% el preu de compra de les matèries primeres.

Els fluxos de caixa es poden observar en la taula 22.16 i els corresponents ratis econòmics es troben en la taula 22.17.

Taula 22.16. Fluxos de caixa considerant un increment del preu de compra de les matèries primeres en un 10%.

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Pagaments ordinaris	Fluxos de caixa (Fo)	Cobraments extraordinaris	Pagaments extraordinaris	Flux extraordinari	Flux total (Ft)	Flux Total Actualitzat (Ft act)	Inversió actualitzada (k act)	Fluxe Total actualitzat acumulat
0	2.226.277	0	0	0	0	0	0	0	0	2.226.277	0
1	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	641.708	0	641.708
2	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	611.150	0	1.252.858
3	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	582.048	0	1.834.905
4	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	554.331	0	2.389.237
5	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	527.934	0	2.917.171
6	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	502.795	0	3.419.966
7	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	478.852	0	3.898.818
8	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	456.050	0	4.354.868
9	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	434.333	0	4.789.200
10	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	413.650	0	5.202.851
11	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	393.953	0	5.596.804
12	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	375.193	0	5.971.997
13	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	357.327	0	6.329.324
14	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	340.311	0	6.669.635
15	0	2.841.360	2.167.567	673.793	54.911	644.873	-589.962	83.831	40.324	0	6.709.959
16	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	308.672	0	7.018.631
17	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	293.974	0	7.312.605
18	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	279.975	0	7.592.580
19	0	2.841.360	2.167.567	673.793	0	0	0	673.793	266.643	0	7.859.223
20	0	2.841.360	2.167.567	673.793	652.403	0	652.403	21.390	8.062	0	7.867.284
									7.867.284	2.226.277	
									VA	K	

Taula 22.17. Ratis econòmics considerant un increment del preu de compra de les matèries primeres en un 10%.

Taxa d'actualització	VAN	VAN/Inversió	Pay-back
3%	7.058.167	3,17	4
5%	5.641.007	2,53	4
7%	4.529.473	2,03	4
9%	3.646.097	1,64	5

Analitzant els resultat del increment del preu de les matèries primeres en un 10%, s'obté un valor del TIR de 30%, i el valor del *pay-back* s'incrementa en el cas més desfavorable fins als 5 anys, per tant la viabilitat de l'empresa es trobarà en valors molt acceptables.

Així doncs, després de realitzar l'anàlisi de sensibilitat, es pot afirmar que l'empresa es troba dins de valors econòmics acceptables. El cas més desfavorable seria que el preu de venda baixes més del 5%, fet que allargaria el període de recuperació de la inversió, i faria replantejar si és viable la inversió. Per, altre banda, un increment de l'adquisició de les matèries primeres, no afecta tant al període retorn de la inversió.

En general es pot assegurar, que la inversió és viable, al recuperar els diners invertits en tots els casos, abans de la fi de la vida útil de la maquinària i les instal·lacions.

ANNEX XXIII. FONTS CONSULTADES

ÍNDEX

23. FONTS CONSULTADES.....	- 525 -
23.1. Bibliografia.....	- 525 -
23.2. Empreses i institucions consultades.....	- 529 -

23. FONTS CONSULTADES

23.1. Bibliografia

BELCA, S.A. 2010. Accessible a: <http://www.belca.es> [consulta 20/11/2010]

BIOENERGY, 2012. Associació Espanyola de Valorització Energètica de la Biomassa. Accessible a <http://www.avebiom.org> [consulta 05/05/2011]

Cambra de comerç de Barcelona, 2010. Accessible a <http://www.cambrabcn.org> [consulta 05/10/2010]

Carballo G., Berta; López de Torre, Guillermo; Madrid V., Antonio. 2001. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Mundi-prensa, Madrid.

Carlos Buxadé Carbó (coord. – dir.) i col. , 1999. Producción porcina: aspectos claves. 2a Ed. Mundi-Prensa, Barcelona.

Castellvall, S.A. 2011. Accessible a <http://www.castellvall.com> [consulta 21/01/2011]

Cato S.A. 2010. Accessible a <http://www.cato.es> [consulta 21/01/2011]

Centre tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), 2012. *Informació de la biomassa a Catalunya*. Accessible a <http://afib.ctfc.cat> [consulta 05/01/2012]

Centre tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) , 2012. *Taula d'equivalències i potència calorífica de la biomassa*. Accessible a <http://www.ctfc.cat> [consulta 05/01/2012]

Climacity, S.L. 2006. Accessible a: <http://www.climacity.com> [consulta 22/06/2011]

CompAir, S.A. 2002. Accessible a: <http://www.compair.es> [consulta 08/07/2011]

Coretti, Kornel. 1971. Embutidos : elaboración y defectos. Ed. Acribia, Zaragoza.

Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. 2006. Guía Práctica - Sistemas Automáticos de calefacción con Biomasa en Edificios y viviendas. Madrid.

El Libro rojo de la carne: Guía de establecimientos cárnicos 2007. Estrategias alimentarias. 2007, Madrid.

Eroski Consumer, 2010. Accessible a <http://www.consumer.es> [consulta 21/05/2009]

Fernández Salgado, José M. 2010. Guía Completa de la Biomasa y los Biocombustibles. Ed: A. Madrid Vicente, Madrid

Frey, Werner. 1985. Fabricación fiable de embutidos : guía para el técnico. Ed. Acribia, Zaragoza.

FRIPANEL, 2011. Accessible a: <http://www.fripanel.com> [consulta 28/04/2011]

Galdón Francisco y Calvo Teófilo, 2008. Curso de instalador de CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA. Ed. CONAIF (Confederación Nacional de Asociaciones de Empresas de Fontanería, Gas, Calefacción, Climatización, Protección contra Incendios, Electricidad y afines), Madrid.

Generalitat de Catalunya, 2011. *Preus de l'energia (gasoil calefacció i gas natural) durant l'últim trimestre de 2011*. Accessible a <http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen/menuitem.0e77dd7d3736725fc644968bb0c0e1a0/?vgnextoid=01ef8a206017c110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextchan nel=01ef8a206017c110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default> [consulta 05/01/2012]

Heizomat, 2012. Catàleg fabricant de calderes de biomassa. Accessible a: <http://www.heizomat.de> [consulta 18/02/2012]

ICAEN, 2011. Quadern pràctic núm. 5 Instal·lació de calderes de biomassa en edificis, Generalitat de Catalunya, Catalunya. Accessible a: <http://www.gencat.cat/icaen> [consulta 08/01/2012]

IDAE, 2012. Guía Técnica de Instalaciones de biomasa térmica en edificios. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Madrid. Accessible a <http://www.idae.es/> [consulta 20/01/2012]

Información Económica Sectorial, 2010. Accessible a: <http://www.alimarket.es> [consulta 21/05/2009]

Instituto Nacional de Estadística, 2005. Accessible a: <http://www.ine.es> [consulta 21/06/2009]

Martín Sánchez, Francisco. 2007. Nuevo Manual de Instalaciones de Fontanería, Saneamiento y calefacción. 2a Ed: A. Madrid Vicente, Madrid.

Mecoima, S.A. 2011. Accessible a <http://www.mecoima.com> [consulta 21/01/2011]

Ministerio de Agricultura, alimentación y medio marino, 2012. <https://sede.marm.gob.es> [consulta 22/05/2010]

Observatori de la biomassa, 2012. Butlletí electrònic Infobiomassa. Accessible a <http://observatoribiomassa forestal.cat> [consulta 05/01/2012]

Pecomark, 2002. Catàleg comercial de maquinària per instal·lacions frigorífiques i aires acondicionats. [consulta 20/09/2011]

Portal Europeo del Palet. 2011. Accessible a: <http://www.europalet.com> [consulta 22/11/2011]

Price J. F.; Schweigert B. S. 1976. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Acribia, Zaragoza.

Rodríguez Jerez, J.J. Conservació natural dels aliments. Global Talent News. 2010; [consulta 19/03/2010].

Accessible a: http://www.ca.globaltalentnews.com/topics/1750_31/Fumat

Rodríguez Rebollo, Manuel. 1999. Manual de indústries càrniques. Publicaciones técnicas y alimentarias: Càrnica 2000.

Sealed Air, S.A. 2011. Accessible a <http://www.sealedair.com/eu/es> [consulta 20/11/2011]

Servei meteorològic de Catalunya, 2011. *Dades meteorològiques de l'estació meteorològica de Girona-Aeroport, comarca de la Selva, entre 1971 i 2000.* Accessible a <http://www.meteo.cat> [consulta 05/05/2011]

Soler & Palau, S.A. 2011. Accessible a <http://www.solerpalau.es> [consulta 05/04/2011]

Venegas Fornias, O. 1995. Procesamiento de subproductos animales comestibles. Colección Estudio FAO. Producción y sanidad animal; 123. FAO, Roma.

http://www.google.es/imgres?hl=es&client=firefox-a&hs=DfY&sa=X&rls=org.mozilla:es-ES:official&biw=1342&bih=237&tbn=isch&prmd=imvns&tbnid=9iXcIc3wE6X1UM:&imgrefurl=http://elcervantino.blogspot.com/2011/05/abecedario.html&docid=9Rit6vqUpgoFbM&imgurl=http://3.bp.blogspot.com/-HRBDTh1eqOY/Tdg07bYbiGI/AAAAAAAAAA0/7VrpoHeE30Q/s1600/abecedario.jpg&w=430&h=330&ei=0x64T_i6Bsi_0QXMusz-Bw&zoom=1

Wirth, F. Leistner L. y Rödel W. 1981. Valores normativos de la tecnología càrnica. Ed. Acribia, Zaragoza

Wirth F. et al. 1992. Tecnología de los embutidos escaldados. Ed. Acribia, Zaragoza.

Xuclà Mecàniques Fluvià, S.A. 2011. Accessible a <http://www.xucla.es> [consulta 21/01/2011]

23.2. Empreses i institucions consultades

- AJUNTAMENT DE RIUDELLOTS DE LA SELVA. [consulta 21/05/2009]
- BIGAS ALSINA. S.A. [consulta 15/10/2011]
- EMBOTITS CASADEMONT [consulta 12/10/2010]
- FRIPANEL S.A. [consulta 16/08/2010]
- NARCÍS VICENS [consulta 20/09/2010]
- PRODAISA. [consulta 08/02/2012].
- XUCLÀ MECÀNIQUES FLUVIÀ S.A.[consulta 21/01/2011]