

**ÍNDIX**

<b>1. ANNEX 1. ESTUDI CLIMÀTIC .....</b>	<b>6</b>
1.1 INTRODUCCIÓ .....	6
1.2 TEMPERATURES .....	7
1.3 VENTS .....	8
1.4 DIES DE GELADA .....	9
<b>2. SITUACIÓ I PERSPECTIVES DEL SECTOR .....</b>	<b>11</b>
2.1 SITUACIÓ I PERSPECTIVES DEL SECTOR LLETER A NIVELL MUNDIAL .....	11
2.1.1 <i>Mercat internacional</i> .....	12
2.2 EL SECTOR BOVÍ DE LLET A NIVELL DE LA UNIÓ EUROPEA .....	12
2.3 PRODUCCIÓ DE LLET A ESPANYA .....	13
2.4 IMPORTÀNCIA DEL SECTOR LLETER A CATALUNYA .....	16
2.5 QUOTA LLETERA .....	19
<b>3. CONDICIONANTS AMBIENTALS PEL VACU DE LLET .....</b>	<b>21</b>
3.1 LA TEMPERATURA .....	21
3.2 HUMITAT .....	22
3.3 ELS GASOS NOCIUS CONTINGUTS EN L' AIRE .....	22
3.4 RENOVACIÓ DE L' AIRE .....	22
<b>4. ESTUDI D'ALTERNATIVES .....</b>	<b>25</b>
4.1 TIPUS DE SALES DE MUNYIR .....	25
4.1.1 <i>Sales d'espina de peix</i> .....	25
4.1.2 <i>Sales en paral·lel</i> .....	27
4.1.3 <i>Sales en tàndem</i> .....	28
4.1.4 <i>Sales rotatives</i> .....	29
4.1.5 <i>Robot de munyir</i> .....	30
4.2 TIPUS D'ESTABULACIONS .....	31
4.2.1 <i>Establució lliure amb jaç</i> .....	31
4.2.2 <i>Establució amb llotges individuals</i> .....	31
4.3 ALTERNATIVES DE NETEJA D'UNA NAU AMB LLOTGES INDIVIDUALS .....	32
4.3.1 <i>Neteja mitjançant el tractor</i> .....	32
4.3.2 <i>Neteja automàtica mitjançant arrossegadors</i> .....	33
4.3.3 <i>Neteja automàtica mitjançant flux d'aigua reciclada</i> .....	34
4.3.4 <i>Sòls amb engrallat</i> .....	34
<b>5. AVALUACIÓ D'ALTERNATIVES .....</b>	<b>37</b>
5.1 AVALUACIÓ DEL SISTEMA DE MUNYIDA .....	37
5.2 AVALUACIÓ DE L'ESTABULACIÓ .....	40
5.3 AVALUACIÓ DEL SISTEMA DE NETEJA .....	41
<b>6. DIMENSIONAMENT DE L'EXPLOTACIÓ .....</b>	<b>43</b>
6.1 INTRODUCCIÓ .....	43
6.2 DIMENSIONAMENT .....	43
6.3 DISPOSICIÓ INTERIOR DE LA NAU .....	45
6.3.1 <i>Llotges individuals</i> .....	46
6.3.2 <i>Passadissos</i> .....	47
6.3.3 <i>Ventilació</i> .....	47
6.3.4 <i>Menjadores</i> .....	48
6.3.5 <i>Abeuradors</i> .....	49
6.3.6 <i>Passos de creuament</i> .....	51
6.3.7 <i>Pavimentació dels terres</i> .....	51

6.3.8 Dimensionament de la fossa de purins i del femer.....	52
<b>7. ALIMENTACIÓ .....</b>	<b>55</b>
7.1 INTRODUCCIÓ .....	55
7.2 ALIMENTACIÓ PELS DIFERENTS GRUPS D'EDAT.....	57
7.2.1 Alimentació dels vedells de cria.....	57
7.2.2 Aliments làctics .....	57
7.2.3 Alimentació sòlida .....	58
7.2.4 Vedelles de recria .....	58
7.2.5 Vaques en producció.....	59
7.3 RECOMANACIONS NUTRITIVES.....	59
7.4 MINERALS I VITAMINES EN VAQUES LLETERES .....	60
7.4.1 Macrominerals.....	60
7.4.2 Vitamines .....	61
7.5 FORMULACIÓ DE LES DIETES.....	62
7.5.1 Vedells i vedelles de 0 a 2 mesos d'edat .....	62
7.5.2 Vedelles de 2 mesos a 10 mesos.....	63
7.5.3 Vedelles de 10 a 16 mesos.....	63
7.5.4 Vedelles de 16 a 22 mesos.....	64
7.5.5 Vaques en producció.....	64
7.5.6 Vaques eixutes.....	65
<b>8. QUALITAT DE LA LLET .....</b>	<b>68</b>
8.1 INTRODUCCIÓ .....	68
8.2 CONCEPTES BÀSICS DE LA QUALITAT .....	69
8.2.1 Presència d'inhibidors.....	69
8.2.2 Recompte de les cèl·lules somàtiques (RCS).....	70
8.2.3 Nombre de bacteris totals a la llet crua.....	71
8.2.4 Modificació del greix de la llet .....	72
8.2.5 Modificació de la taxa proteica de la llet .....	72
8.2.6 Espores.....	73
8.2.7 Lipòlisi .....	73
8.2.8 Punt crioscòpic .....	73
8.3 NORMATIVA INDUSTRIAL DE QUALITAT DE LA LLET .....	73
<b>9. MANEIG DE L'EXPLOTACIÓ .....</b>	<b>76</b>
9.1 INTRODUCCIÓ .....	76
9.2 L'INSEMINACIÓ ARTIFICIAL .....	76
9.3 MILLORA GENÈTICA EN BOVÍ DE LLET .....	77
<b>10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS .....</b>	<b>81</b>
10.1 CÀLCUL DE LA NAU DE PRODUCCIÓ: .....	81
10.1.1 Càlcul de les accions sobre l'edificació: .....	81
10.1.2 Hipòtesi més desfavorable: .....	82
10.1.3 Càlcul biguetes: .....	83
10.1.4 Càlcul jàsseres:.....	83
10.1.5 Càlcul pilars: .....	85
10.1.6 Dimensionament sabata:.....	86
10.2 DIMENSIONAMENT MUR DE CONTENCIÓ PEL FEMER.....	92
10.2.1 Mur de contenció .....	92
10.2.2 Comprovacions .....	94
10.2.3 Secció A – A' .....	95
10.2.4 Secció B – B'.....	96
10.2.5 Secció C – C' .....	98
10.3 DIMENSIONAMENT DE LA SALA DE MUNYIR.....	100
10.3.1 Càlcul de les accions sobre l'edificació: .....	101
10.3.2 Hipòtesi més desfavorable: .....	102
10.3.3 Càlcul biguetes: .....	102
10.3.4 Càlcul jàsseres:.....	102
10.3.5 Càlcul pilars: .....	103

10.3.6 Dimensionament sabata:.....	103
<b>11. CÀLCULS ELÈCTRICS .....</b>	<b>108</b>
11.1 CÀLCUL DE LES NECESSITATS D'IL·LUMINACIÓ DE LA NAU.....	108
11.2 CÀLCUL DEL NOMBRE DE PUNTS DE LLUM .....	110
11.2.1 Zona de producció .....	110
11.2.2 Zona de la sala de munyir.....	111
11.2.3 Oficina i lleteria.....	112
11.3 LÍNIES ELÈCTRIQUES.....	113
A continuació es detallen els càlculs de les línies elèctriques monofàsiques, a 230 V, i trifàsiques, a 400 V, que caldrà instal·lar. ....	113
11.3.1 Càlcul de les línies de 230 V.....	113
11.3.2 Càlcul de les línies de 400 V.....	120
11.3.3 Dimensionament de la presa de terra .....	125
11.3.4 Estimació del cost de la factura elèctrica .....	126
<b>ANNEX 12. CÀLCULS HIDRÀULICS .....</b>	<b>129</b>
12.1 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA SANITÀRIA .....	129
12.1.1 Càlcul de la xarxa de distribució d'aigua.....	129
12.1.2 Dimensionament de les canonades .....	130
12.1.3 Càlcul de les pèrdues de càrrega.....	130
12.2.1 Aigües residuals.....	132
12.2.2 Aigües pluvials.....	132
<b>ANNEX 13. IMPACTE PAISATGÍSTIC I MEDIAMBIENTAL.....</b>	<b>137</b>
13.1 INTRODUCCIÓ .....	137
13.2 IMPACTES DE L'ACTIVITAT RAMADERA SOBRE EL MEDI I MESURES CORRECTORES .....	137
13.2.1 Impacte visual.....	138
13.2.2 Impacte atmosfèric.....	138
13.2.3 Impacte hídric .....	140
13.2.4 Impacte sobre el sòl .....	141
13.3 GESTIÓ DELS RESIDUS A L'EXPLORACIÓ.....	141
13.3.1 El Nitrogen a l'exploració.....	142
<b>ANNEX 14. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ .....</b>	<b>145</b>
14.1 INTRODUCCIÓ .....	145
14.2 DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE .....	145
14.3 CÀLCUL DEL TEMPS EARLY I EL TEMPS LAST .....	146
14.4 FOLGANÇA I CAMÍ CRÍTIC .....	147
14.5 DIAGRAMA PERT .....	149
14.6 RESULTATS.....	150
<b>ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....</b>	<b>152</b>
15.1 INTRODUCCIÓ .....	152
15.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA. ....	153
15.3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS. ....	155
15.3.1 Mitjans i maquinària.....	155
15.3.2 Treballs previs .....	156
15.3.3 Enderrocaments .....	157
15.3.4 Moviment de terres .....	157
15.3.5 Fonaments.....	158
15.3.6 Estructures.....	158
15.3.7 Ram de paleta .....	159
15.3.8 Coberta .....	160
15.3.9 Revestiments i acabats.....	160
15.3.10 Instal·lacions.....	161
15.3.11 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials .....	162
15.4 MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ .....	162
15.4.1 Mesures de protecció col·lectiva.....	163
15.4.2 Mesures de protecció individual.....	164

ÍNDIX DELS ANNEXOS

15.4.3 Mesures de protecció a tercers .....	164
15.5 PRIMERS AUXILIS .....	165
15.6 NORMATIVA APLICABLE .....	165
<b>ANNEX 16. ESTUDI ECONÒMIC .....</b>	<b>172</b>
16.1 COSTOS FIXOS.....	172
16.2 COSTOS VARIABLES .....	177
16.2.1 Despeses d'alimentació.....	177
16.2.2 Despeses d'aigua .....	178
16.2.3 Despeses de palla per a jaç.....	180
16.2.4 Despeses sanitàries .....	181
16.2.5 Energia elèctrica.....	181
16.2.6 Necessitats de mà d'obra .....	181
16.2.7 Despeses de funcionament de la maquinària .....	182
16.2.8 Despeses de neteja .....	182
16.2.9 Recollida de cadàvers .....	182
16.2.10 Recollida de residus.....	182
16.2.11 Despeses d'administració .....	183
16.2.12 Resum de les necessitats econòmiques.....	183
16.3 INGRESSOS.....	184
16.4 BENEFICI .....	185
16.5 ANÀLISI DE LA INVERSIÓ .....	186
16.6 AVALUACIÓ DE LA INVERSIÓ .....	189
16.6.1 Valor Actual Net (VAN) .....	189
16.6.2 Relació VAN/K.....	190
16.6.3 Temps de pagament (PAYBACK).....	190
16.6.4 Taxa interna de rendibilitat (TIR).....	191
16.6.5 Resum.....	191
16.6.6 Discussió de la rendibilitat .....	192
<b>ANNEX 17. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>194</b>

## **Annex 1 Estudi climàtic**

## **1. Annex 1. Estudi climàtic**

### ***1.1 Introducció***

El clima general de la comarca de la Garrotxa (figura 1.1) és de tipus mediterrani de muntanya mitjana humida, que es caracteritza per un estiu no tan eixut com a zones més meridionals. De tota manera, a Olot localment hi ha un clima de tipus atlàntic amb una elevada pluviositat (precipitacions anuals de fins a 1000 mm), humit tot l'any, amb una temperatura mitjana anual de 12.7°C, i d'escassa amplitud tèrmica.

Els indrets més freds són els fons de les valls com a conseqüència de la inversió tèrmica. Per això, les glaçades es poden durar des de l'octubre fins al maig a les fondalades.

De fet, caldria parlar d'una gran varietat de climes locals o microclimes determinats per la situació, l'orientació i l'altitud.

Les precipitacions solen superar els 1000 mm/any i poden arribar als 1200 mm als punts on són més elevades. A la primavera és l'estació de l'any que plou més i l'hivern és la més seca.

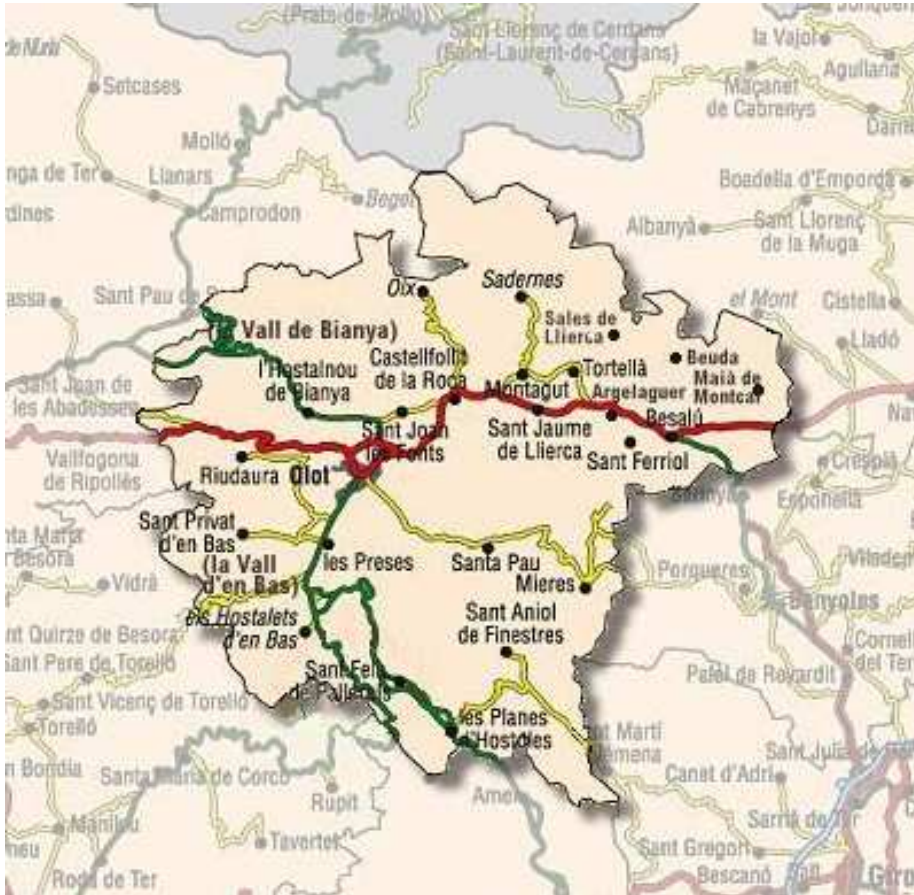


Figura 1.1 Comarca de la Garrotxa.

## 1.2 Temperatures

A la taula 1.1 s'hi exposen la relació de temperatures mitges i de pluviometria de la ciutat d'Olot dels 10 últims anys, i s'observa que les temperatures màximes són els mesos d'estiu (especialment juny, juliol i agost) i que les pluges més elevades es produeixen durant la primavera i la tardor (sobretot l'abril i el maig). Aquestes dades es reflecteixen millor al gràfic de la figura 1.2.

Taula 1.1 Temperatures i precipitacions mitjanes de la ciutat d'Olot.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mitjana	Total
T (°C)	5.7	7.6	9.8	13	16.2	19.3	20.3	19	16.3	11.4	7.8	6	12.7	-
P (mm)	53.8	84	94	102.5	105.4	90.7	82.6	94	97.5	91	77	57	-	1029.5

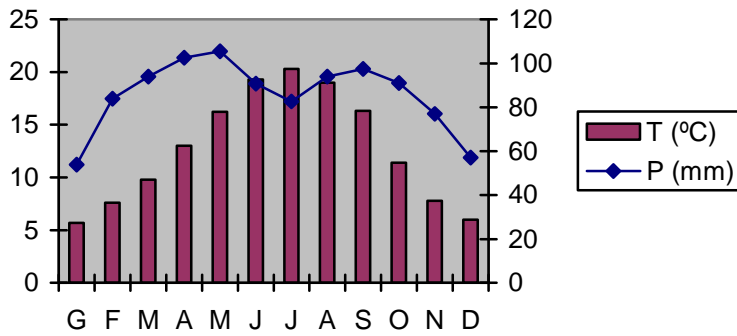


Figura 1.2 Diagrama de temperatures i pluviometria.

Dades obtingudes des de l'observatori de la Vall d'en Bas.

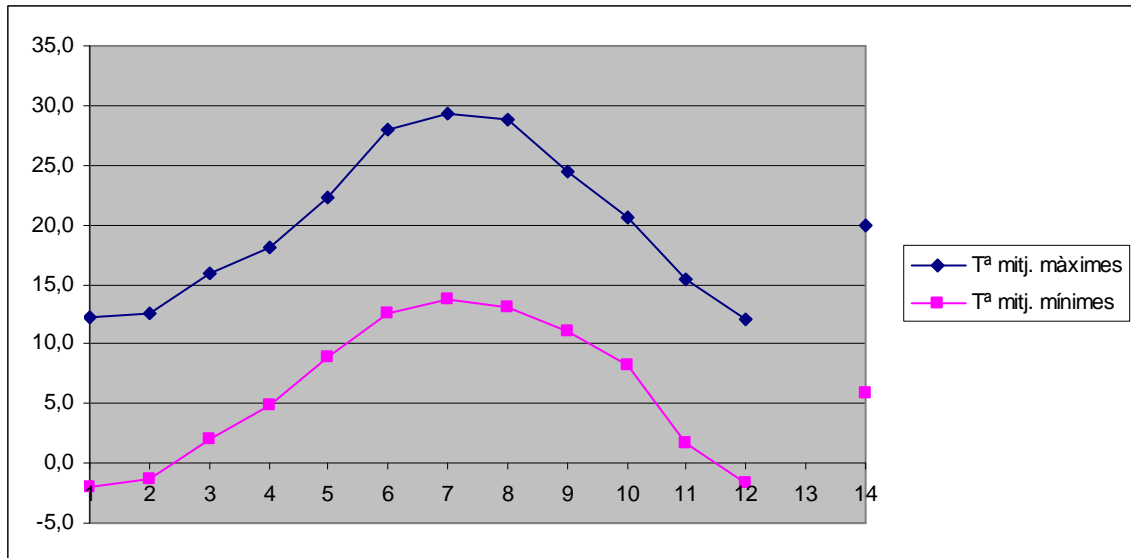


Figura 1.3 Temperatures màximes i mínimes.

### 1.3 Vents

A la comarca de la Garrotxa predominen els vents de component Nord (Tramuntana) i en menys importància els de component Sud (Migjorn). A la primavera augmenten els vents del SO (Llebreig) i del SE (Xaloc), aquest fet provoca que la humitat atmosfèrica augmenti de manera que s'afavoreixen les pluges i les tronades d'estiu. Durant la tardor retornen els vents del Nord i alguns dies vents de component Est, que són els que provoquen les precipitacions de llevant.



### 1.4 Dies de gelada

**Taula 1.2** Mitja de dies de gelada per mes.

Mesos	Dies de gelada
Gener	23.0
Febrer	19.7
Març	9.7
Abril	1.5
Maig	0.0
Juny	0.0
Juliol	0.0
Agost	0.0
Setembre	0.0
Octubre	0.1
Novembre	11.0
Desembre	21.6

A la taula 1.2 s'especifiquen els dies de gelada de mitja de cada mes; on podem veure que d'abril a octubre pràcticament no gela, en canvi, durant el desembre, gener i febrer les gelades s'estenen durant més de la meitat del mes.

## **Annex 2 Situació i perspectives del sector**

## 2. Situació i perspectives del sector

### 2.1 Situació i perspectives del sector lleter a nivell mundial

Segons la Secretaria d'Agricultura dels Estats Units (USDA), la producció mundial de llet va arribar als 386.5 milions de tones a l'any 2002. Això implica un augment del 0.5% respecte a la producció del 2001.

Al quadre 2.1 es pot observar l'evolució de la producció als països seleccionats, la proporció que representen del total mundial i les variacions respecte l'any 2001 i 1997.

**Taula 2.1** Producció mundial de llet (Milers de tones mètriques).

	2001		2002		Taxa de creixement (%)	
	Producció	(%)	Producció	(%)	2002/97	2002/01
<b>Nord Amèrica</b>						
Canadà	8106	2.1	8130	2.1	0.4	0.3
Mèxic	9501	2.5	9560	2.5	21.7	0.6
Estats Units	74996	19.5	77035	19.9	8.8	2.7
<b>Sud Amèrica</b>						
Argentina	9600	2.5	8200	2.1	-8.5	-13.7
Brasil	22580	5.9	22760	5.9	10.5	0.8
<b>Unió Europea</b>	115165	30.0	115355	29.8	0.9	0.2
<b>Polònia</b>	11894	3.1	12000	3.1	1.1	0.9
<b>Rússia</b>	33000	8.6	33250	8.6	0.4	0.8
<b>Índia</b>	36400	9.5	36200	9.4	5.5	-0.5
<b>Oceania</b>						
Austràlia	10864	2.8	10647	2.8	14.8	-2.0
Nova Zelanda	13162	3.4	13425	3.5	16.8	2.0
<b>TOTAL</b>	<b>384446</b>		<b>385712</b>		<b>4.5</b>	

La Unió Europea, com a principal productor mundial de llet, aporta el 30% de la producció total, mantenint els mateixos nivells de 2002. El sistema de regulació de la producció del bloc l'aïlla del mercat i provoca que no es derivin incentius per augmentar ni per disminuir aquests volums.

Els països de Nord Amèrica tenen uns augments moderats de la producció, el país més important és Estats Units, que va augmentar la seva producció un 2.7%. Aquest bloc produeix el 24.1% del total mundial de llet de vaca.

A Sud Amèrica, Brasil continua augmentant la seva producció, ara un 0.8%, mentre que Argentina disminueix un 13.7%. El descens de la producció d'Argentina és a causa de l'elevada competència de l'agricultura i d'un elevat preu en l'alimentació del bestiar.

### 2.1.1 Mercat internacional

A la taula 2.2 es presenta un resum dels volums produïts, consumits i els estocs finals dels principals productes comercialitzats al mercat mundial.

**Taula 2.2** Principals variables del mercat internacional al 2002 (tones).

Productes	Producció	Consum	Estocs
Llet en pols descremada	3473	3127	970
Llet en pols sencera	3116	2438	186
Formatges	12470	12091	716
Mantega	6211	5854	310

## 2.2 El sector boví de llet a nivell de la Unió Europea

A la taula 2.3 es desglossa la producció total europea segons els principals països productors de llet (en milers de tones) els anys 1995 i 1996 i el percentatge que aquest producció representa del total a la Unió Europea.

## ANNEX 2. SITUACIÓ I PERSPECTIVES DEL SECTOR

**Taula 2.3** Importància percentual dels diferents estats de la UE (mitjana dels anys 95 i 96).

Estat	Producció (1000 tones)	%	Estat	Producció (1000 tones)	%
Alemanya	28228	23.4	Bèlgica	3408	2.8
França	25000	20.5	Suècia	3351	2.7
Gran Bretanya	14120	12.1	Àustria	3165	2.6
Itàlia	10084	10.1	Finlàndia	2434	2.0
Holanda	10866	9.0	Portugal	1582	1.3
Espanya	5948	4.8	Grècia	608	0.5
Irlanda	5272	4.3	Luxemburg	122	0.1
Dinamarca	4634	3.7	<b>Total UE-15</b>	<b>121719</b>	<b>100.0</b>

**2.3 Producció de llet a Espanya**

A Espanya, la principal producció de llet es troba a les comunitats autònomes de Galícia, Castella-Lleó i Astúries, mentre que Catalunya es troba em quart lloc segons la producció (en milers de litres) de la taula 2.4, fet que ens indica, a excepció d'Andalusia, que les majors productores de llet, són les comunitats autònomes situades al nord.

ANNEX 2. SITUACIÓ I PERSPECTIVES DEL SECTOR

**Taula 2.4** Producció per Comunitats Autònomes en milers de litres (any 1996).

Comunitat Autònoma	Producció
Galícia	1797918
Castella-Lleó	841661
Astúries	661188
Catalunya	584431
Andalusia	505596
Cantàbria	505019
País Basc	268920
Navarra	160857
Castella-La Manxa	149070
Balears	120392
Madrid	78577
Aragó	70772
País Valencià	44529
Canàries	41671
Extremadura	38894
La Rioja	26225
Múrcia	21766
Espanya	5917486

A la taula 2.5, es desglossa el cens de vaques de l'estat espanyol des de l'any 1995 fins al 2005 i els seu increment en aquests 10 anys, segons el número d'exploracions i el nombre de vaques que té cadascuna. També s'hi descriu l'augment important de kg de llet produïts, mentre que la qualitat de la llet, si bé ha augmentat, no ho ha fet en la mateixa proporció que la quantitat.

Taula 2.5 Cens vaques lleteres a l'estat espanyol.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total %
Nº explotacions	335	360	376	393	399	399	418	413	397	387	359	1.1%
Nº vaques presents/ explotació	73.3	77.4	78.5	79.8	83.7	85.6	90.2	94.8	99.4	103.2	108.4	47.9%
Total kg llet/any	563168	595407	624397	659507	713485	744401	781812	830146	883671	910287	1001772	77.9%
Kg llet vaca present i dia	21.0	21.0	21.8	22.6	23.4	23.8	23.8	24.0	24.4	24.1	25.1	19.5%
Kg llet vaca/ dia lactació	27.1	27.1	27.7	28.7	29.7	29.4	29.2	29.4	29.6	29.4	30.1	11.1%
% greix	3.68	3.66	3.68	3.70	3.69	3.70	3.71	3.70	3.66	3.69	3.65	0.8%
% proteïna	3.12	3.15	3.17	3.21	3.20	3.20	3.20	3.22	3.23	3.22	3.21	2.9%

## 2.4 Importància del sector lleter a Catalunya

La distribució de les places de vaques de llet a Catalunya es distribueix tal i com és mostra a la figura 2.1 demostrant que al tarragonès la importància del sector lleter és pràcticament nul·la. Les principals zones productives es situen al Pla d'Urgell i l'Alt Urgell, Osona i Vallès Oriental i la província del gironès.

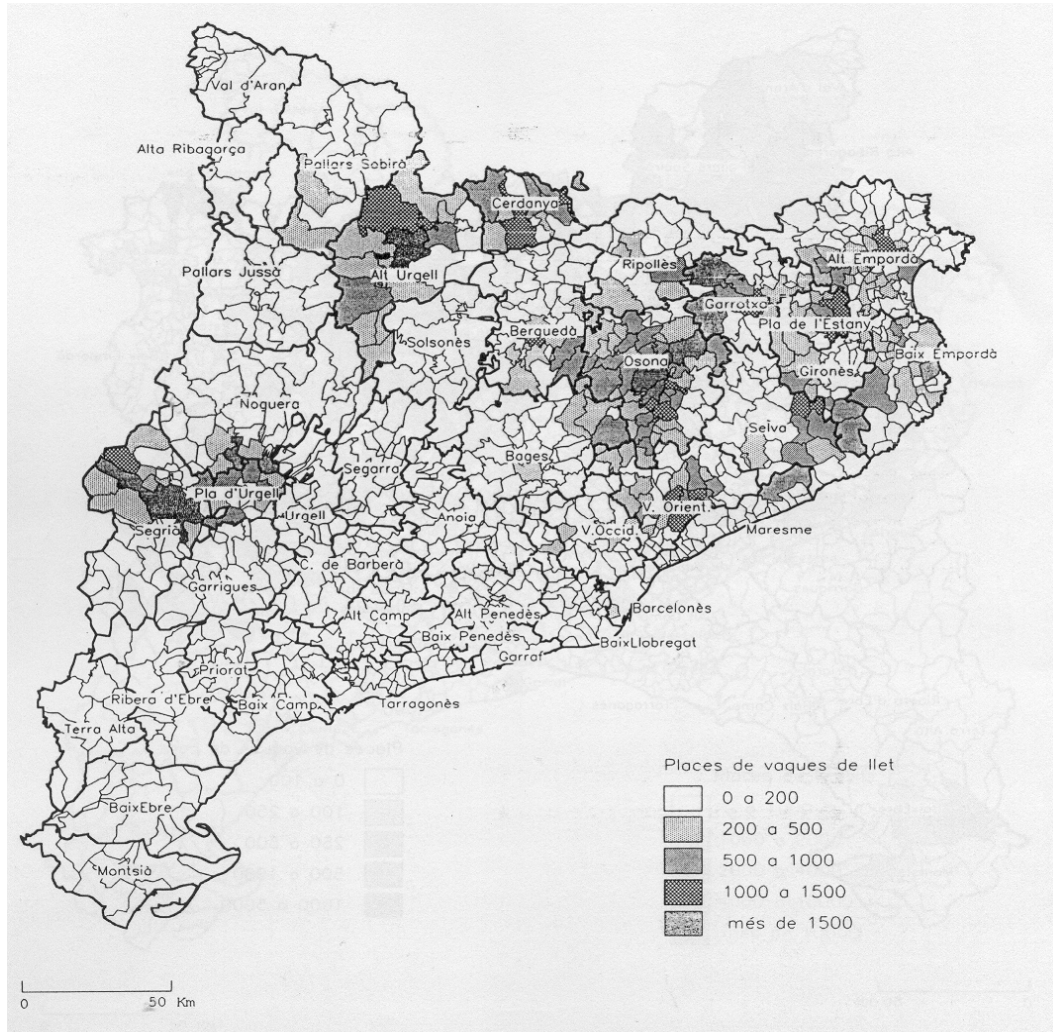


Figura 2.1 Distribució de les vaques lleteres a Catalunya.



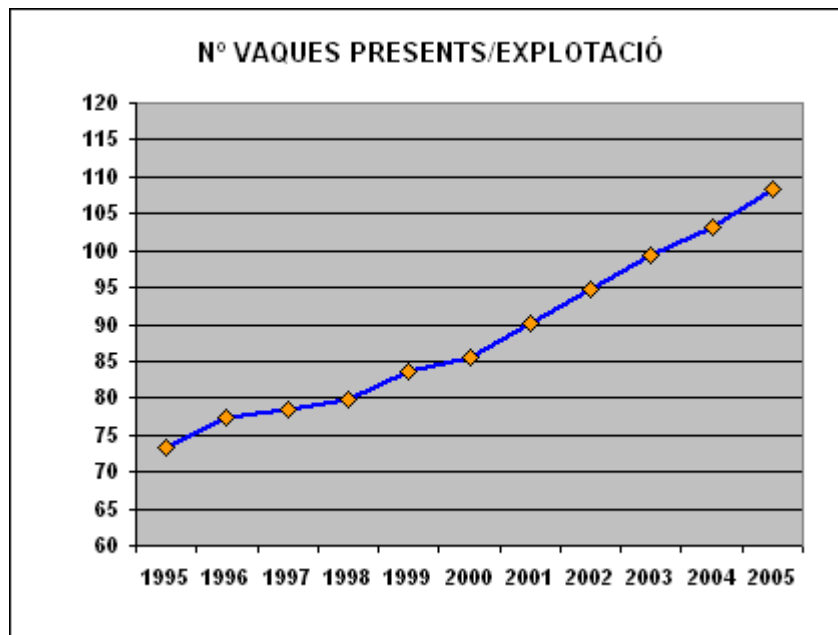


Figura 2.2 Número de vaques per explotació.

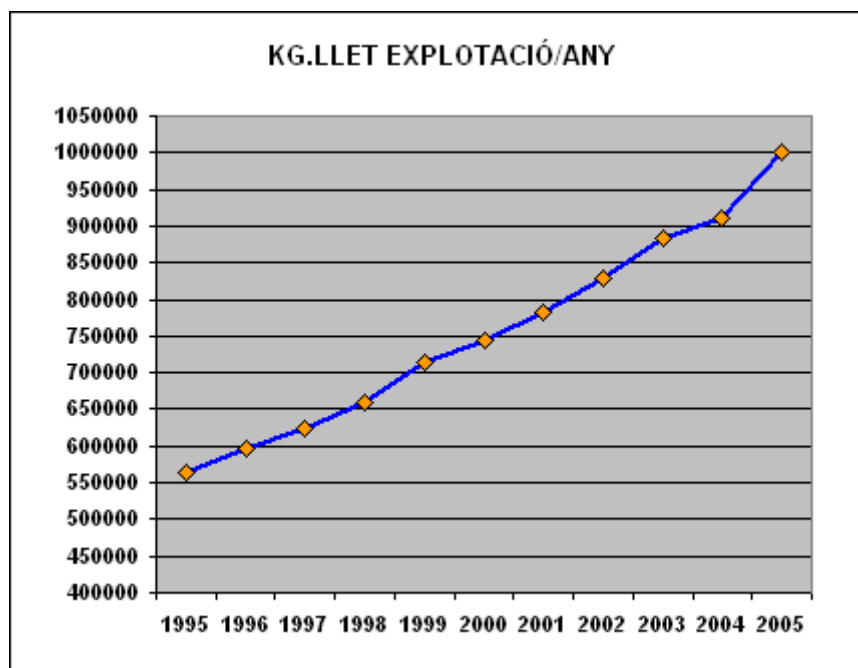
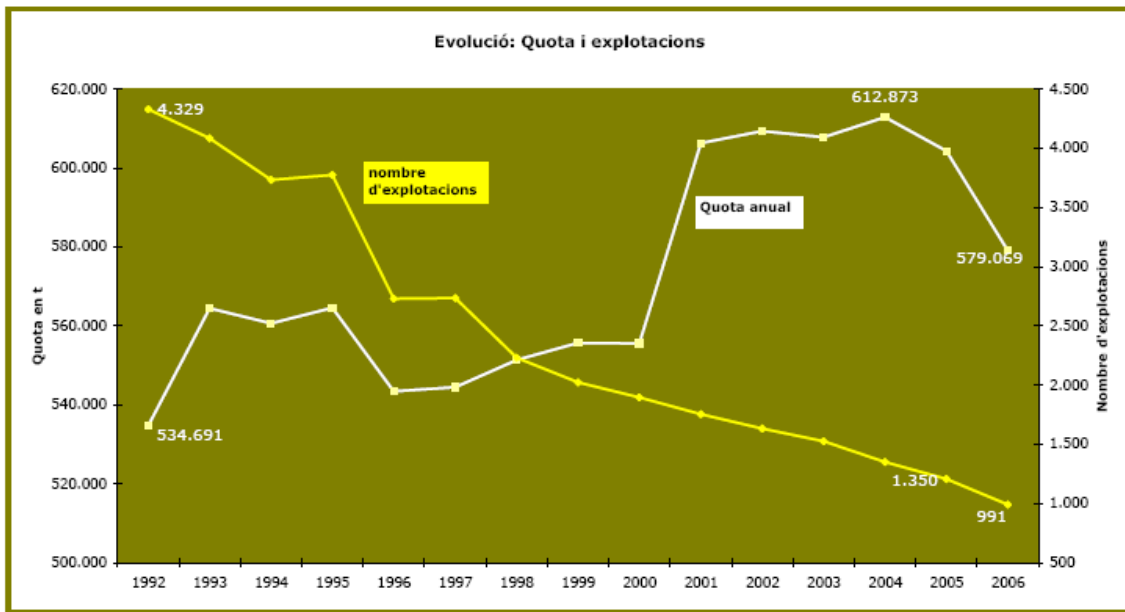


Figura 2.3 Kg. de llet per explotació i any.

En les dues gràfiques figures 2.2 i 2.3, podem observar que durant els últims 10 anys el nombre de vaques per explotació ha augmentat progressivament i que també han augmentat els kg. de llet produïts per explotació. A més relacionant les dues gràfiques podem extreure que la producció de llet també ha augmentat, passant d'uns 7500 kg. de llet per vaca a més de 9000.



**Figura 2.4** Evolució de la quota i del nombre d'exploracions entre 1992 i 2006.

A la figura 2.4 es mostra que la quota es manté entre de 535000 i 565000 t fins el 2000; augmenta fins el 2004, assolint el màxim de la sèrie, 612873. Amb la regulació del mercat de quotes (2005) hi ha un descens de quota de 34000 t.

El nombre d'exploracions segueix un ritme de pèrdua mitjana de 238 explotacions per any. De 1999 fins 2006 el ritme és d'una pèrdua anual de 150 explotacions.

Entre 1992 i 2006, el nombre d'exploracions baixa el 77% i la quota total augmenta el 8%. Per al període 2006-2007 van sol·licitar l'abandó 95 explotacions, per tant el nombre d'exploracions amb quota actualment és de 896. La quota final està pendent de l'assignació del 20% no gestionat pel DAR.

Hi va haver 353 sol·licituds totals presentades de tot Catalunya, de les quals 310 van demanar quota previ pagament. En total s'ha atès una quantitat de 18767 t (Barcelona 7373 t; Girona 6880 t; Lleida 4514 t).

Segons el DAR d'aquesta quota assignada, el 75% es farà efectiva durant el període en curs, 2006-2007.

## **2.5 Quota lletera**

La quota lletera és la quantitat de referència individual en quilograms i vinculada a un contingut de matèria grassa expressada en percentatge, assignada a cada explotació.

Es tracta d'una limitació a la producció de cada període (de l'1 d'abril al 31 de març de cada any) imposada a tots els productors de llet de la Unió Europea.

Aquesta limitació està establerta per evitar la producció d'excedents i assegurar la comercialització de la llet produïda sense sobrepassar la quota.

Dintre cada Estat Membre les quantitats assignades es poden transferir o vendre entre titulars, es poden cedir temporalment, es poden augmentar mitjançant assignacions de quota de la Reserva Nacional o del Fons Nacional Coordinat o es poden reduir en cas que no es produeixi i comercialitzi prou quantitat de llet.

Les perspectives de les explotacions bovines de llet a llarg termini van lligades directament al futur del sistema de quotes dictat per la Organització Comuna de Mercats sector boví de llet. El que pugui passar després de l'íestable termini establert, és un futur incert. Si això s'hi afegeixen els tractats de la OMC sobre el lliure comerç fan que calgui una profunda remodelació del sector per tal de fer les explotacions competitives; cal produir a costos baixos en un mercat cada cop més obert.

La incorporació dels països de l'est és un factor que pot complicar (o arreglar) la situació; ja que són països amb una deficient estructura però amb una gran quantitat de clients potencials als productes làctics.

## **Annex 3 Condicionants Ambientals**

### 3. Condicionants ambientals pel vacu de llet

Els condicionants ambientals del vacu de llet són, principalment, la temperatura, la humitat i la renovació de l'aire.

#### 3.1 La temperatura

El vacu de llet, tolera molt millor les baixes temperatures que les altes, i la seva zona de confort tèrmic es troba entre -1 i 24 °C (taula 3.1). Per sobre i per sota d'aquesta zona òptima, hi trobem les temperatures crítiques superior i inferior respectivament.

**Taula 3.1** Zones tèrmiques i intervals de temperatura (Buxadé, 1998).

Zona tèrmica o temperatura crítica	Interval
T <sup>o</sup> crítica superior (TCS)	Entre +26°C +40°C
<b>Zona de neutralitat tèrmica (termo confort)</b>	<b>Entre -1°C +24°C</b>
T <sup>a</sup> crítica inferior (TCI)	Entre -8°C -20°C

A temperatures superiors als 40°C, l'animal pot morir d'hipertèrmia, i a temperatures inferiors als -25°C es pot morir d'hipotèrmia.

Per a la producció lletera òptima, és important que l'animal es trobi dins la zona de neutralitat tèrmica, ja que d'aquesta manera, la despesa energètica de l'animal per mantenir constant la temperatura corporal és mínima, i per tant, pot destinar més recursos a la producció de llet.

A la taula 3.2 podem observar les temperatures òptimes pel bestiar segons el rang d'edat.

**Taula 3.2** Temperatures òptimes segons edat.

Rang d'edat	Rang de temperatura
Naixement – 1 mes	18 – 20
1 mes – 3 mesos	16 – 20
3 mesos – 1 any	10 – 18
1 any – adult	10 – 18

### **3.2 Humitat**

La humitat dins una explotació és deguda a diversos factors com el vapor d'aigua de la respiració dels animals, la humitat ambiental, estancament d'aigua a l'entorn de l'edificació, i mala canalització de les aigües pluvials.

La humitat relativa ambiental ideal per a les vaques lleteres es troba al voltant del 70%. L'excés d'humitat accentua els efectes nocius de les altes temperatures.

La humitat afavoreix la presència microbiana ambiental:

- El jaç humit afavoreix l'aparició de mamítis.
- El sòls humits afavoreixen els problemes de coixeres.
- L'ambient humit afavoreixen també els problemes respiratoris.

### **3.3 Els gasos nocius continguts en l'aire**

Als allotjaments ramaders es generen i acumulen gasos tòxics o irritants com el diòxid de carboni, l'amoníac, el sulfur d'hidrogen o el metà.

Diòxid de carboni: inodor i més pesat que l'aire; es produeix una baixada de la producció quan la concentració és elevada.

Amoníac: més lleuger que l'aire i s'acumula a les zones altes de l'allotjament; irrita els ulls i l'aparell respiratori.

Sulfur d'hidrogen: més pesat que l'aire; en baixes concentracions irrita els ulls, en altes, pot provocar trastorns nerviosos.

Metà: és més lleuger que l'aire; es sol eliminar amb les tasques de ventilació.

### **3.4 Renovació de l'aire**

Degut a les necessitats anteriorment descrites, la transpiració dels animals ( una vaca de 600 kg elimina al dia 11 litres d'aigua en forma de vapor ) i per la necessitat d'eliminar olors i gasos, com a criteri general, s'estableix un volum de renovació de l'aire, segons si és hivern o estiu, de l'ordre de 0.5-1.5 m<sup>3</sup>/h i kg de pes viu (Buxadé, 1998). Així, per a vaques de 500-700 kg, les necessitats de ventilació seran:

ANNEX 3. CONDICIONANTS AMBIENTALS

Hivern: 150-200 m<sup>3</sup>/h.

Estiu: 750-1050 m<sup>3</sup>/h.

D'aquestes dades se'n desprèn la necessitat que la nau tingui un volum suficient, es recomana un volum de 40 m<sup>3</sup>/vaca.

## **Annex 4 Estudi d'alternatives**



## 4. Estudi d'alternatives

### 4.1 Tipus de sales de munyir

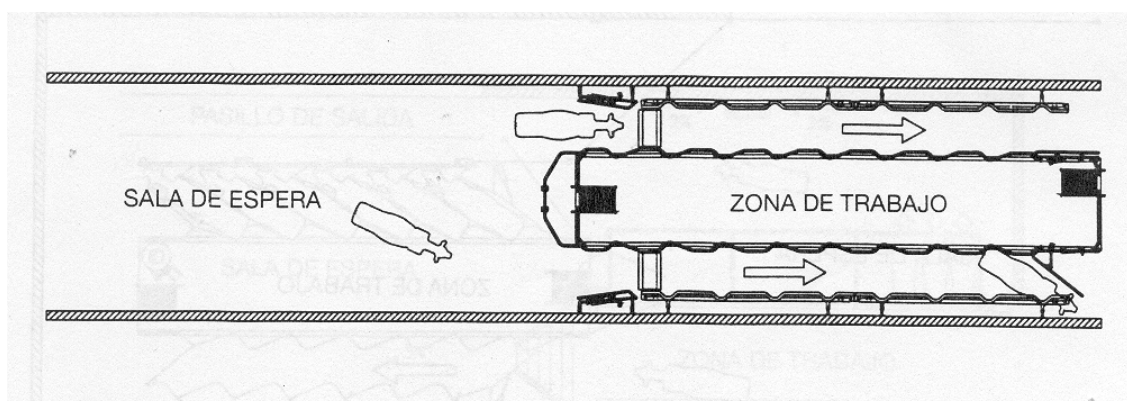
#### 4.1.1 Sales d'espina de peix

##### Espina de peix

Les vaques es disposen en dues fileres, tal i com observem a la figura 4.1, separades per la fossa de treball des d'on es controlarà la munyida. Els animals queden formant un angle de 30° respecte la fossa. Les munyidores es col·loquen al braguer pel costat de la vaca. Aquest tipus de sales actualment són sense transferència (una munyidora per cada vaca) i de línia baixa (amb les conduccions de llet per sota les vaques fins a la fossa).

Els animals surten de la sala en fila i pel davant, les vaques surten en grup, per tant si una vaca costa de munyir la sortida del grup es veurà obstaculitzada fins s'hagi acabat la munyida de la vaca que dificulta la sortida.

El nombre de places mínim és de 2x3 i poden arribar fins a més de 2x12, l'amplada mínima és de 4.9 metres, tenint en compte la fossa de 2 metres al mig; aquestes sales de munyir són recomanades per a granges de fins a 250 animals.



**Figura 4.1** Sala d'espina de peix convencional

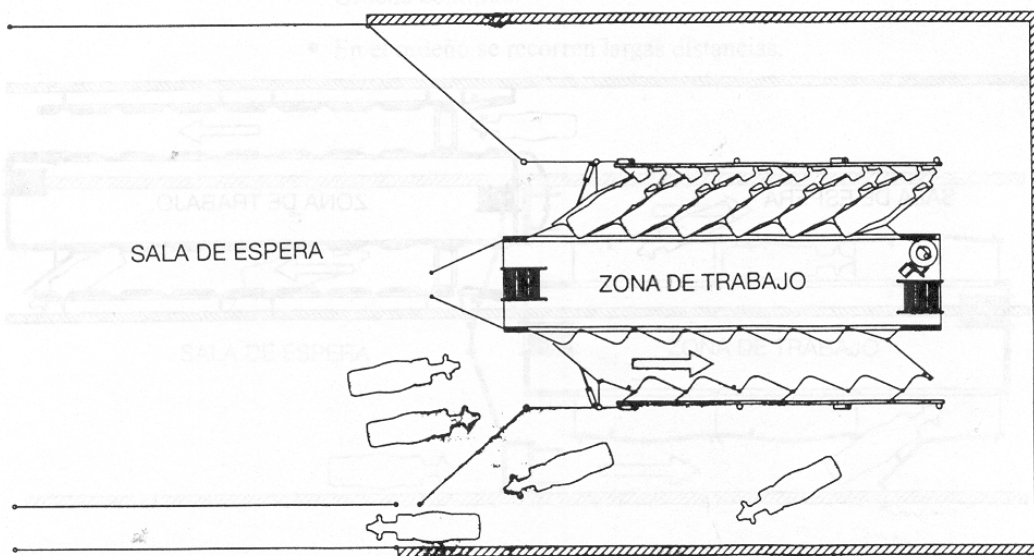
FONT: ALFA LAVAL, 1994.

Sala d'espina de peix amb sortida ràpida

Tenen les mateixes característiques que les d'espina de peix convencionals, però amb la sortida de les vaques de manera més ràpida gràcies a que el sistema mecànic que subjecta les vaques s'eleva i les vaques poden sortir tot seguit per sota, un cop han sortit les vaques aquests sistemes tornen a la seva posició en espera del següent lot. A la figura 4.2 il·lustra un exemple de sala de munyir d'espina de peix amb sortida ràpida.

Aquest tipus de sala permet munyir més vaques en menys temps, ja que el temps de sortida de la sala és molt menor, és un sistema indicat per explotacions amb un nombre superior de 100 vaques en producció.

Els podem trobar disponibles al mercat des de 2x8 places fins a 2x24, l'amplada mínima necessària per aquests tipus de sales és d'11 metres.



**Figura 4.2** Sala de munyir d'espina de peix amb sortida ràpida

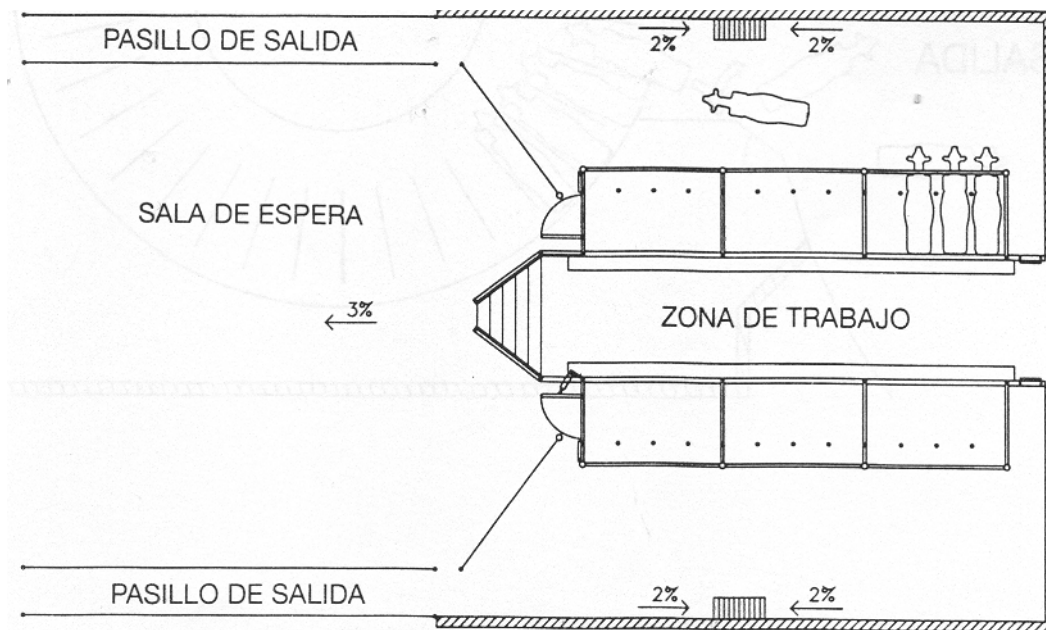
FONT: ALFA LAVAL, 1994.

### 4.1.2 Sales en paral·lel

Les vaques es disposen en paral·lel entre elles i a la mateixa altura, tal com es mostra a la figura 4.3 formant un angle recte amb la fossa. Com en les fosses d'espina de peix els animals estan als dos costats de la fossa de munyida, en aquest cas, la munyidora es col·locarà pel darrere de les vaques, disposen d'un sistema de recollida de dejeccions per tal d'evitar que caiguin damunt del munyidor i és molt més higiènic. La sortida en aquest tipus de sales és frontal i individual a mesura que acaben de munyir-se.

La visió total de la vaca és molt limitada i impossibilita detectar possibles anomalies en l'animal.

És un tipus de sales adequat per explotacions de 50 fins a 2000 vaques, necessita una amplada mínima d'11 metres ( amb una fossa de munyida de 2 metres). Les dimensions de la sala oscil·len entre 1x4 fins 2x40.



**Figura 4.3** Sala de munyir en paral·lel.

FONT: ALFA LAVAL, 1994.

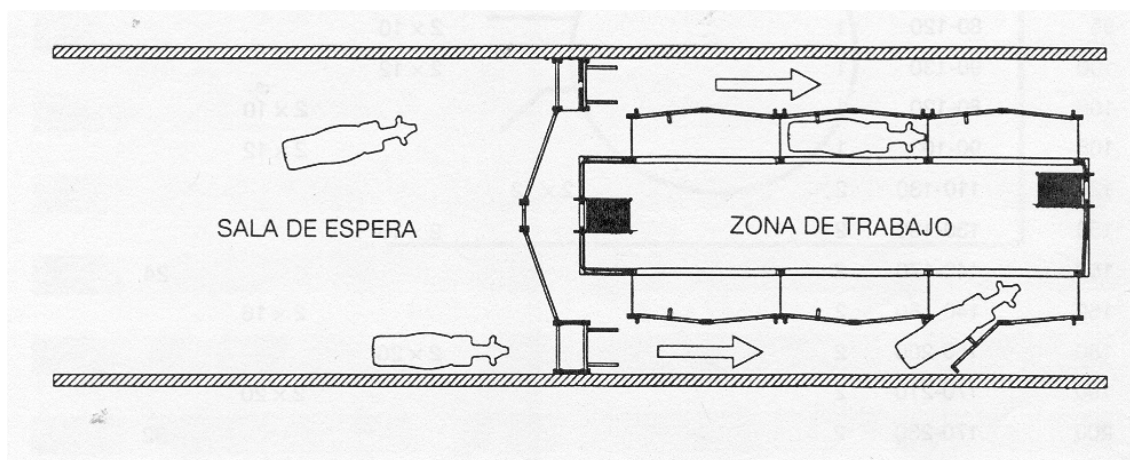
### 4.1.3 Sales en tàndem

Sales amb dues fileres de vaques i la fossa al mig. Les vaques es col·loquen paral·lels a la fossa, aquesta disposició fa que es necessiti més espai que en el cas de les sales d'espina de peix. En tàndem cada vaca ocupa tota la seva llargada, és a dir uns 2 metres de fossa per cada vaca. La sortida és individual i pel costat oposat de la fossa. Aquest tipus de sala és indicada per explotacions no superiors a 100 vaques en lactació, ja que requereix sales més grans i més desplaçaments tant pels treballadors com pel bestiar.

L'avantatge més important és que les vaques reben un tractament individualitzat i això fa que totes les places estiguin en funcionament en tot moment.

L'amplada mínima serà de 5.4 metres i les trobarem al mercat des de places d'1x2 fins a 2x6.

A la figura 4.4 es pot observar la distribució de les places d'animals a la sala de munyir en tàndem.



**Figura 4.4** Sala de munyir en tàndem.

FONT: ALFA LAVAL, 1994.

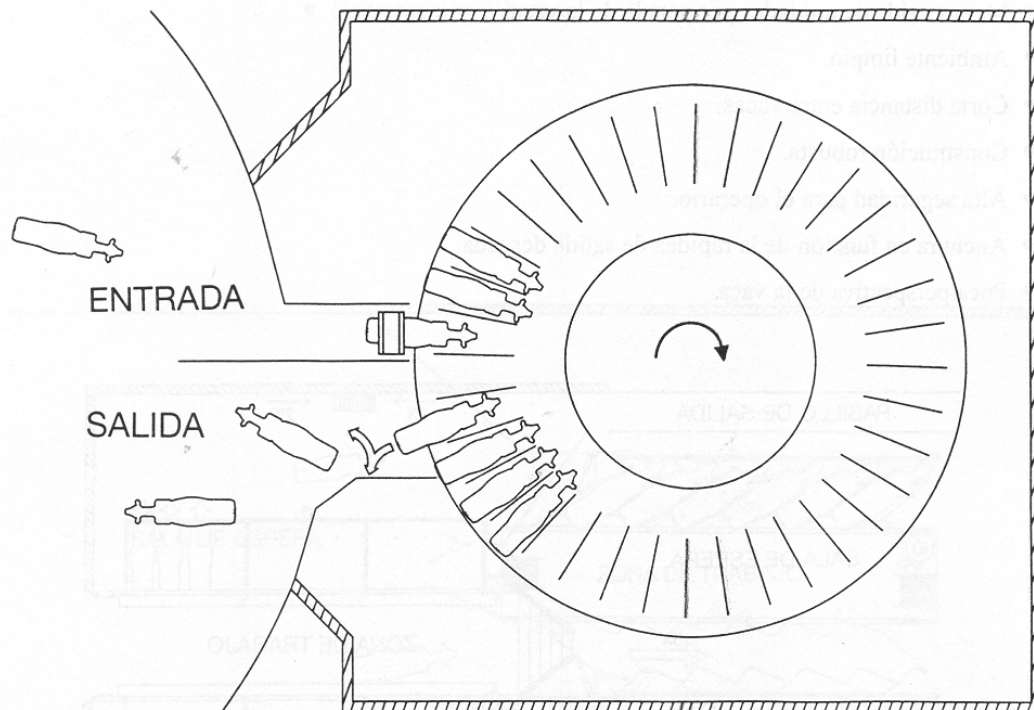
#### 4.1.4 Sales rotatives

Les vaques es situen sobre una plataforma giratòria automàtica (figura 4.5). El temps de munyida coincideix amb el temps que la plataforma realitza un gir. La munyidora està fixa, propera a les primeres places i el que es mou són les vaques. Aquesta última característica és la principal diferenciació amb la resta de sales (es mou el munyidor, no els animals). Aquestes sales estan dissenyades per explotacions amb més de 200 caps productius, degut a que compta amb un sistema de 24 punts de munyida, per tal d'ajustar el radi amb la velocitat de gir.

Existeixen varis tipus de sales rotatives segons la disposició o sortida dels animals:

- Rotoespines: col·locació circular i en espina de peix.
- Rototàndem: col·locació circular i sortida individual al lateral oposat a la fossa.
- Paral·lel: es munyen per darrera.
- Altres tipus de disposicions...

Les sales giratòries són les més automatitzades, compten amb els majors rendiments i optimització de la mà d'obra.



**Figura 4.5** Sala de munyir rotativa.

FONT: ALFA LAVAL, 1994.

#### 4.1.5 Robot de munyir

El robot de munyir permet l'automatització de la munyida, ja que les vaques van a munyir-se quan en senten la necessitat. El robot els neteja les mamelles, la muny i després obre la porta per tal que surti la vaca munyida i n'entri una altra. A més, duu incorporat un sistema informàtic que analitza la llet que fa cada vaca i permet controlar en quin moment s'ha munyit, quanta llet ha donat, etc.

Els robots ofereixen al productor de llet molts avantatges en gestió de ramat, de producció, de qualitat de la llet, d'higiene, benestar pels animals i flexibilitat d'organització de la feina i del temps. A la figura 4.6 trobem un exemple de robot de munyir.



**Figura 4.6** Vista posterior de l'Astronaut A3.

Font: LELY, 2006.

## **4.2 Tipus d'estabulacions**

### **4.2.1 Estabulació lliure amb jaç**

Aquest tipus d'estabulacions habitualment es divideixen en tres zones:

- Zona d'alimentació: formada pel passadís pavimentat d'alimentació, el cornadís i l'estable.

- Zona de repòs: pot ser pavimentada o no, és la zona on les vaques poden jaure i està coberta per jaç (normalment de palla o serradures). Presenta l'inconvenient que els animals fan les dejeccions damunt del jaç, a més de trepitjar-lo constantment, cosa que obliga a refer el jaç molt sovint per tal de mantenir-lo sec i en bones condicions higièniques.

- Zona d'exercici (pati): es tracta d'un pati destinat a l'exercici. Normalment està pavimentada, al ser un pati descobert en èpoques de pluja, té el problema que s'hi acumula molta humitat i fens molls, fets que faciliten molt el desenvolupament de microorganismes patògens ja que quan les vaques jeuen pot haver-hi contagi a través del mugró.

En aquest tipus d'estabulació requereix molt d'espai ja que les zones de repòs i d'exercici han de tenir unes dimensions grans per tal que les vaques puguin moure's lliurement i sense trobar obstacles per jeure o alimentar-se.

Aquest sistema fa que les vaques tinguin menys problemes als peus ja que tenen molt d'espai, però unes pluges elevades poden fer impracticable la zona d'exercici, i que el jaç agafi molta humitat i sigui l'origen de moltes malalties.

### **4.2.2 Estabulació amb llotges individuals**

El sistema d'estabulació lliure amb llotges individuals (cubículs) es tracta d'una zona d'alimentació pavimentada, un passadís també pavimentat per accedir a l'estable, zona d'exercici i la zona de descans on jauran les vaques (en llotges individuals). Aquestes llotges són estructures de dimensions determinades que obliguen a la vaca a entrar-hi de cara i per tant les dejeccions cauen al passadís i no dins el jaç, d'aquesta manera el jaç sempre està net i sec. En entrar i sortir del cubícul, les vaques van buidant el jaç, per menys manteniment que els d'estabulació lliure.

#### ANNEX 4. ESTUDI D'ALTERNATIVES

Aquest sistema d'estabulació requereix menys espai lliure, ja que els passadissos compleixen dues funcions, permeten a les vaques anar a menjar i munyir, i també com a zona d'exercici. A més, les vaques necessiten molt menys espai per jaure en les llotges individuals i a més, les vaques que es desplacen no molesten a les que descansen.

Diferents tipus de jaç per les llotges individuals:

Palla o serradures:

Avantatges:	Molt confortable pels animals
Inconvenients:	Molta mà d'obra per mantenir-ho net i sec Hàbitat de matèria orgànica on poden viure els microorganismes Problemes a la bassa de purins

Sorra:

Avantatges:	Material inert que evita en gran mesura la presència de microorganismes
Inconvenients:	Necessitat d'estovar-la a diari Desgast de la maquinària que neteja Emmagatzematge de sorra a la bassa de purins

Matalassos de goma:

Avantatges:	Poca mà d'obra Poca activitat de microorganismes
Inconvenients:	Elevat cost de compra

### ***4.3 Alternatives de neteja d'una nau amb llotges individuals***

#### **4.3.1 Neteja mitjançant el tractor**

Es netegen els passadissos de la nau amb el tractor i la pala i arrossegar les dejeccions del bestiar fins a la fossa. El fregament de la pala amb el paviment provoca



#### ANNEX 4. ESTUDI D'ALTERNATIVES

un desgast tant de la pala com del paviment. El desgast de paviment pot comportar conseqüències més negatives, ja que les vaques poden patinar i lesionar-se amb més facilitat, per tal d'evitar-ho s'haurà de ratllar el paviment periòdicament.

La neteja mitjançant el tractor obliga a tenir el passadís sense vaques per tal de no esverar gaire les vaques i que no es facin mal. Per tant, és molt indicat fer la neteja durant la munyida.

#### 4.3.2 Neteja automàtica mitjançant arrossegadors

Els arrossegadors o tirassos són aparells mecànics que segueixen una guia central al passadís, porten unes ales incorporades que arrossequen les dejeccions fins a la fossa, que es pleguen i retornen a la posició inicial automàticament (figura 4.7). La velocitat d'avanç d'aquests tirassos és lenta, de manera que permet a les vaques esquivar-lo o passar-lo pel damunt fàcilment. Permet un funcionament diari, tot i que és recomanable passar-lo tres cops per dia per cada passadís, d'aquesta manera els passadissos sempre estaran nets.

Els tirassos tenen un inconvenient que al llarg de la seva vida útil tenen un desgast de les pales i del paviment, que a la llarga pot provocar patinades de les vaques. El desgast de les pales al llarg del temps, provoca que al seu pas deixin una pel·lícula fina de purins, per tant un sòl menys higiènic i les vaques més brutes.



**Figura 4.7** Imatge d'un arrastrador Hidràulic, model d'acer galvanitzat.

Font: Eganor, 2006.

### **4.3.3 Neteja automàtica mitjançant flux d'aigua reciclada**

Una altra opció de neteja dels passadissos consisteix en abocar un volum determinat d'aigua pels passadissos durant un temps concret, dos o tres cops al dia. Per tal que aquest sistema funcioni correctament és necessari que els passadissos tinguin un pendent de l'1 o l'1.5% en direcció a la bassa de purins per tal que l'aigua circuli per gravetat i deixi els passadissos nets de dejeccions. Quan aquesta aigua arribi a la primera bassa de purins es barreja mitjançant un remador tot el fluid, tot seguit, una bomba envia el fluid cap al separador de sòlids i líquids, que separa la fracció sòlida cap al femer i el líquid cap a una segona bassa de purins. Part de l'aigua emmagatzemada es bombeja cap a la bassa de descàrrega i es reutilitza per netejar els passadissos, aquesta aigua es renova un parell de vegades a l'any.

Aquest sistema deixa els passadissos molt nets a grans cabals. Amb cabals menors, es pot utilitzar un sistema de guies a l'inici del raig de manera que es concentra la major part del cabal a la zona de darrera les llotges individuals que és on es dipositen més dejeccions. L'aigua no desgasta el paviment, de manera que el gravat es manté i les vaques no patinen. És indiferent si les vaques estan o no al passadís i la mà d'obra per netejar els passadissos és pràcticament inexistent.

L'inconvenient més gran és que es tracta d'un sistema de neteja car, ja que és necessària una elevada automatització del sistema. A més, la nau tindrà molta humitat; i com que l'aigua conté partícules en suspensió pot ocasionar problemes d'embussaments a les bombes o vàlvules.

### **4.3.4 Sòls amb engraellat**

La última alternativa estudiada es tracta de recobrir els passadissos amb engraellat o eslat. Els engraellats són unes peces de formigó armat prefabricades i perforades que permeten el pas de les dejeccions cap a unes fosses que hi ha sota els passadissos. Aquesta fossa sota els passadissos, desemboca a la bassa de purins.

Sistema que no necessita cap mena d'automatització (amb alguna excepció), ni té cap mena de desgast. Aquest sistema gairebé no necessita manteniment ja que les dejeccions van directament a la fossa de purins.

L'engraellat presenta una sèrie de problemes considerables, ja que es pot obstruir amb la palla del jaç; si el jaç és de sorra podem tenir problemes a l'hora d'extreure els fems de la fossa, ja que la sorra dificulta el procés i es requereixen bombes d'elevada potència.

ANNEX 4. ESTUDI D'ALTERNATIVES

Un altre inconvenient és el preu de construcció, en comparació amb els altres sistemes, el cost degut a les peces prefabricades que han de resistir el pes de les vaques i de la maquinària, a més de la construcció de les fosses que fan que els costos s'enfilin. Aquest sistema també pot provocar problemes als peus de les vaques, ja que l'eslat no és el sistema més confortable per les vaques.

## **Annex 5 Avaluació d'alternatives**

## **5. Avaluació d'alternatives**

Un cop s'han estudiat les diferents alternatives cal decidir quina és la que s'adapta millor a les necessitats de l'exploració.

### ***5.1 Avaluació del sistema de muniya***

Elecció de la sala de muniya de l'exploració

Per escollir la sala de muniya es necessita saber la seva mida. El número de punts depèn de les vaques que es volen muniya i el temps que volem destinar a la muniya (en el nostre cas, unes 120 vaques/hora).

Per tal de muniya aquest nombre de vaques en una hora, podem optar per unes quantes vaques de muniya. Mitjançant la taula 5.1 podem estudiar quina és la més apropiada pel nostre cas.

ANNEX 5. AVALUACIÓ D'ALTERNATIVES

**Taula 5.1** Capacitat de munyida de les diferents sales.

Capacitat mitja (vaq/hora)	Rang MÍN-MÀX (vaq/hora)	Nº operaris	Sala tàndem	Espina peix conve.	Espina peix giratòria	Sala paral·lel	Sala rotativa
20	18-23	1	1x3				
30	25-40	1	2x2				
30	25-35	1		2x3			
40	30-55	1	2x3				
40	35-45	1		2x4			
50	45-60	1		2x5			
50	40-60	1				1x8	
55	40-70	1	2x4				
60	50-65	1		2x6			
60	50-70	1				1x2	
75	65-90	1		2x8			
80	60-90	2	2x5				
80	70-100	1			2x8		
85	70-100	2	2x6				
85	70-95	1				2x8	
90	80-100	1		2x10			
95	90-110	1		2x12			
95	80-120	1			2x10		
100	90-130	1			2x12		
100	80-120	1				2x10	
105	90-130	1				2x12	
120	110-130	2		2x12			
150	130-180	2			2x16		
150	140-170	2					24
160	140-180	2				2x16	
180	150-200	2			2x20		
190	170-210	2				2x20	
200	170-230	2					32
205	180-230	2			2x24		
210	190-240	2				2x24	
230	180-270	2					40
270	240-290	3				2x30	
270	200-340	2					48

## ANNEX 5. AVALUACIÓ D'ALTERNATIVES

NOTA: En el quadre es considera que la sala paral·lela de 2x12 i la d'espina de peix de 2x12 es treballa amb un sòl operari, es desestima aquesta opció perquè un operari ha de treballar massa ràpid per tenir un bon control dels animals. Es tracta de munyir el màxim de vaques amb un control adequat.

A partir d'aquesta taula podem escollir entre diverses alternatives:

- Espina de peix convencional: 2x12
- Espina de peix amb barres giratòries: 2x12; 2x16
- Paral·lela: 2x10; 2x12;
- Rotativa: 24 punts

Les dues alternatives més adients són:

Espina de peix amb barres giratòries 2x12

Paral·lela 2x10

La sala paral·lela és l'elecció més adequada per la nostra explotació per les següents raons:

Estalvi d'espai respecte l'espina de peix, per tant estalvi en infraestructures i instal·lacions. Tant de llargada com d'altura.

Espai reduït: que permet uns recorreguts reduïts pel treball de l'operari. Minimitza els desplaçaments de les vaques.

Disseny dels tubs galvanitzat robust, aguanta les càrregues i permeten un bon una posició de forma alineada dels animals. La porta de sortida exerceix una pressió sobre els animals tirant-los suaument cap enrere, facilitant l'arribada al braguer.

Els recobriments d'acer inoxidable, amb polsadors integrats, cilindres de retirat, vàlvules de comandament, línies de buit i cables. Tanquen i protegeixen aquests components de la brutícia i la humitat, redueixen els costos de manteniment i esmorteixen el soroll de la sala. La superfície és molt fàcil de netejar.

Manté netes les instal·lacions, ja que disposa d'un canal de recollida de les dejeccions que protegeix el lloc de treball i la plaça de munyida.

Permet una sortida individual en cas de necessitat o per una selecció.

Bon servei tècnic, es disposa de servei tècnic pròxim, de confiança i amb gran capacitat de resolució en cas d'emergència.

## **5.2 Avaluació de l'estabulació**

### Elecció de llotges individuals

Les alternatives que tenim per tal de triar la possible estabulació dels animals és o bé mitjançant l'estabulació lliure amb jaç o bé l'estabulació amb llotges individuals.

L'elecció per a l'exploració és l'estabulació amb llotges individuals. L'objectiu principal d'aquest tipus d'allotjament és el de protegir la vaca, el seu descans i els aliments. En un allotjament individual, la vaca descansarà en una zona neta, seca i confortable. Aquest tipus d'instal·lació amb llotges individuals presenta uns avantatges respecte l'estabulació lliure clàssica:

El manteniment del jaç és més fàcil

S'estalvia més en jaç, per tant la producció de matèria orgànica és menor

Suporta fàcilment la mecanització per retirar les dejeccions

Millora la higiene del braquer i redueix els riscos de mamitis

Per altra banda, també té inconvenients:

Poca flexibilitat per futurs aprofitaments de la instal·lació

Neteja i manteniment més freqüent

Possibles problemes d'adaptació

Disminueix la superfície de descans

Requereix un disseny més correcte

Els principals motius per aquesta elecció són que és necessària menys mà d'obra per fer el jaç i menys palla o serradures, aquest jaç també estaria més net, en ser jaços individuals les vaques no es molestaran tant entre elles quan descansin i la neteja es podrà automatitzar i realitzar-se varis cops al dia.

L'inconvenient més remarcable és el benestar dels animals, però amb un correcte disseny es pot minimitzar aquest problema i és molt important que el jaç serà més net i higiènic.

Les llotges individuals es distribuïran en quatre línees paral·leles dues a cada costat de la nau. I quatre passadissos, dos per l'interior de la nau i dos per l'exterior les llotges individuals.



### **5.3 Avaluació del sistema de neteja**

Elecció del sistema de neteja

El sistema de neteja que s'utilitzarà a la nova nau són els arrossegadors automàtics.

Avantatges del sistema d'arrossegadors contra la neteja amb pala:

- No molesta les vaques
- No fa falta tanta mà d'obra
- Permet netejar constantment els passadissos
- Sistema automatitzat

Avantatges del sistema d'arrossegadors contra la neteja amb aigua:

- No aporta humitat
- No requereix grans instal·lacions complementàries
- Menys costos
- L'exploració no disposa de sistema de reg, per tant, no pot aprofitar l'aigua residual.

Tenim dues opcions de neteja mitjançant arrobaderes, una de mecànica arrossegada per un cable d'acer i una altra hidràulica, elegirem l'hidràulica ja que és més senzilla.

Aquest sistema pot incorporar un detector de col·lisió anomenat "SafeClean" on cada arrossegador incorpora una tapa que quan es mou envia un senyal al comandament i aquest s'atura, i espera que l'animal o persona deixi de pressionar la tapa i el sistema torna a funcionar normalment.

L'arrobadera no neteja el terra del tot, ja que escombra els purins a uns centímetres del terra, una petita capa de purí queda al terra permanentment, aquesta capa de fems més o menys secs forma una estora entre el peu de la vaca i el formigó, aquesta té una acció favorable ja que evita traumes i el desgast excessiu de peül·la.

## **Annex 6 Dimensionament**

## 6. Dimensionament de l'exploració

### 6.1 Introducció

La instal·lació constarà de les següents parts:

- Nau producció
- Sala de munyir
- Àrea de maternitat
- Àrea de tractament i convalescències (infermeria)
- Instal·lacions per a vaques seques, vedelles i braves
- Zona alimentació
- Zona de maneig o tractament dels fems i dels líquids diversos

### 6.2 Dimensionament

Càlculs del nombre de vaques en cada lot

Vaques producció: 120 places

- Permanència de 340 dies a la nau

Lot vaques seques: 12 Places

- $(39 \text{ dies eixutes}/400 \text{ dies IP}) \cdot 100 = 9.75 \%$

Maternitat: 7 Places

- $(21 \text{ dies maternitat}/400 \text{ dies IP}) \cdot 100 = 5.25 \%$

Infermeria = 7 Places

- Igual que en maternitat

#### Vaques

Es pretén assolir un número de 120 vaques en producció a la nau

Interval entre parts = 400 dies

Parts mes = 12 parts/mes (aprox. 10%)

Fase secat = 60 dies (39 dies lot eixutes + 21 dies lot maternitat)

#### Parts i recria

12 parts per mes x 12 mesos = 144 vedells/any

144 – 10% ( 5% avortaments0lo + 5% mortalitat) = 130 vedells/any dels quals:

- 65 vedells

- 65 vedelles

Reposició d'aproximadament el 30% + 8% possibles baixes (50 vedelles/any)

Per tant, 50 vedelles per recria

I 65 vedells i 15 vedelles per engreix

#### Boxes

80 vedells (21 dies)

50 vedelles per recria (60 dies)

Els vedells es situaran en boxes individuals per tal de poder-ne tenir un millor control i un menor contagi de malalties entre els animals.

Per tant:

80 vedells / 54 setmanes x 3 setmanes = 5 boxes pels vedells.

50 vedelles per recria / 54 setmanes x 9 setmanes = 9 boxes per les vedelles de recria.

Zona de recria:

Es repartiran les vedelles en diferents lots segons l'edat i l'estat reproductiu.

LOT 1 lot de deslletament de vedelles de 2 fins a 5 mesos (3 mesos)

LOT 2 lot de creixement de vedelles de 5 a 10 mesos (5 mesos)

LOT 3 lot d'inseminació de vedelles de 10 a 16 mesos (6 mesos)

LOT 4 lot de braves de 16 a 22 mesos (6 mesos)

Nº de places:

LOT 1 = 50 vedelles x 3 mesos / 14 mesos = 11 caps

LOT 2 = 50 x 5 / 14 = 18 caps

LOT 3 = 50 x 6 / 14 = 22 caps

LOT 4 = 50 x 6 / 14 = 22 caps

A la taula 6.1, hi apareixen les places destinades a cada grup d'animals que ha d'allotjar la nau en funció de l'edat i de l'estat reproductiu.

**Taula 6.1** Nombre de places que ocupa cada lot de vaques.

	Nombre de places
Vaques en producció	120
Vaques maternitat	7
Vaques eixutes	12
Vaques infermeria	7
4 Lots de vedelles	51 (en jaç) i 22 (en llotges)
Recria i vedells	14 (boxes individuals)

### **6.3 Disposició interior de la nau**

La disposició interior de la nau projectada, ha de permetre a les vaques un moviment lliure per la nau i que tinguin fàcil accés a les zones d'alimentació, abeuradors, llotges a la sala de munyir; hem de tenir en compte que les vaques necessiten espai suficient i desplaçar-se poc.

A l'hora de dissenyar la nau, també hem de tenir en compte que volem realitzar les tasques de la manera més eficient possible, per tant, tindrem en compte de deixar un espai suficient per poder distribuir el menjar amb el tractor i el remolc "unifeed", uns passadissos de neteja fàcil i ràpida, també tenir en compte la ventilació que serà

necessària per la nau i que sigui una nau confortable per els animals per tal que la seva productivitat no disminueixi.

### 6.3.1 Llotges individuals

Les llotges individuals estan dissenyades per tal de facilitar el descans a la vaca i mantenir el llit net, per tant hem d'evitar que la vaca hi defeqüi dins, per això, cada llotja ha estat dissenyada per tal que la vaca hi entri de cara i en surti de cul.

El nombre de llotges de la nau serà de 160, per tal que totes les seves vaques tinguin un jaç per poder descansar.

La vaca ha de tenir espai suficient dins la llotja per tal de poder-se aixecar còmodament.

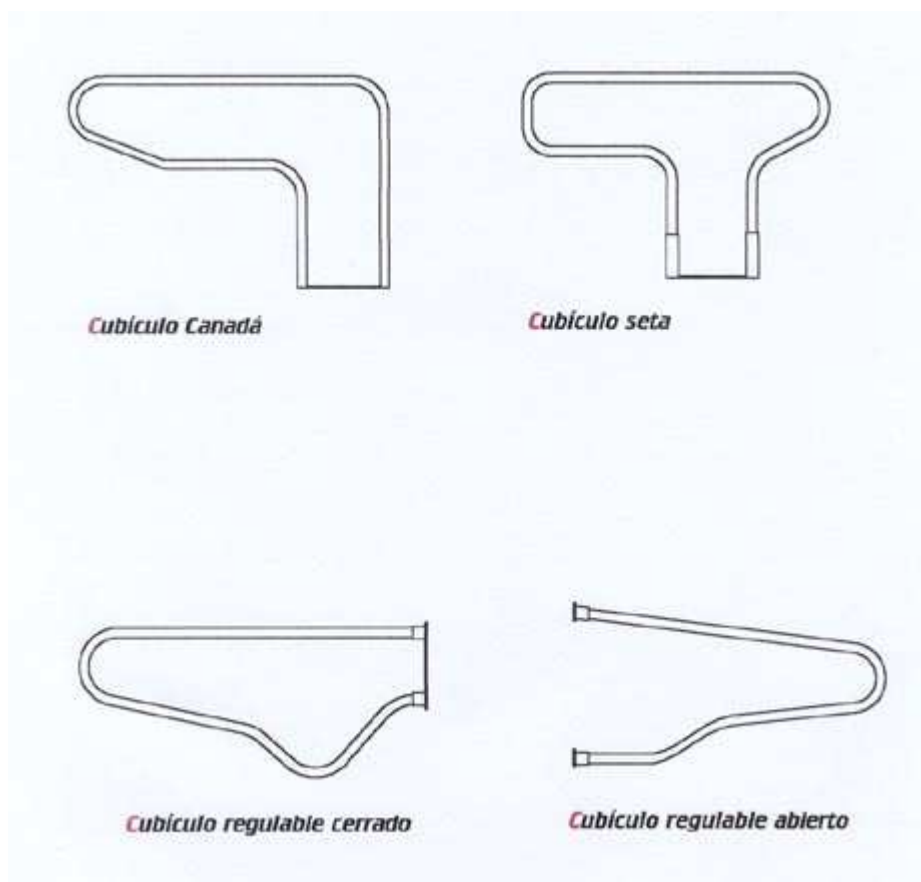
A l'hora de calcular les dimensions de la llotja, tindrem en compte les pautes explicades en el següent article provinent d'EGANOR, 2004:

La curvatura de la peça separadora de la llotja ideal ha de ser de 99 cm d'amplada amb una obertura interior de 86 a 89 cm (a la figura 6.1 es veuen diferents models de barres de separació per les llotges). En una llotja estàndard de 244 cm de llargada, la barra corbada ha de ser de 224 cm de llargada. La part baixa de la llotja individual h de ser recta els primers 137 cm abans de començar a corbar-se. Aquest tipus de curvatura més llarga que la llotja tradicional no permet mantenir la vaca alineada i minimitza els cops a la gropa. La barra d'entrenament ha d'estar a 117 cm de la base del llit i a 158 cm de la part exterior de l'esglaó. Un disseny adequat de la llotja individual minimitza els cops i incrementa el rendiment.

L'amplada ideal de la llotja és de 120 cm d'espai útil. No té cap sentit dissenyar llotges més amples ja que es malgasta espai, s'incrementen els costos i disminueix el nivell de confort.

Perquè la vaca pugui balancejar-se de manera adequada necessita que la part anterior de la llotja estigui oberta i amb un mínim de 76 a 91 cm entre el límit anterior de la llotja i la paret. El pendent de la llotja ha de ser de 2-4% perquè les dejeccions, la llet i la orina no s'estanquin al llit. A més les vaques prefereixen estar ajagudes amb el terç anterior més alt i s'aixequen amb més facilitat que quan estan tombades en una superfície plana o amb el terç anterior més baix.

L'altura de l'esglaó és molt important, no hauria de ser més alt de 25 cm. Les vaques han d'entrar i sortir de les llotges amb facilitat. L'altura de l'esglaó té molta importància en el confort.



**Figura 6.1** Diferents models de separació per les llotges.

### 6.3.2 Passadissos

Un aspecte molt important a l'hora de dissenyar la nau són els passadissos, ja que si aquest és massa estret, els animals tindran més problemes per transitar-hi, i també s'embrutaran més ja que s'esquitxaran més entre elles.

Una amplada correcte dels passadissos són 3.1 metres, i 4.5 metres pel passadís d'alimentació.

### 6.3.3 Ventilació

Per tal de facilitar les tasques de ventilació, per tal d'ajudar a aquest fi, és aconsellable que l'alçada de la nau sigui superior als 3.7 metres recomanats ja que s'ha vist que altures superior milloren la ventilació; el pendent de la coberta ha de ser

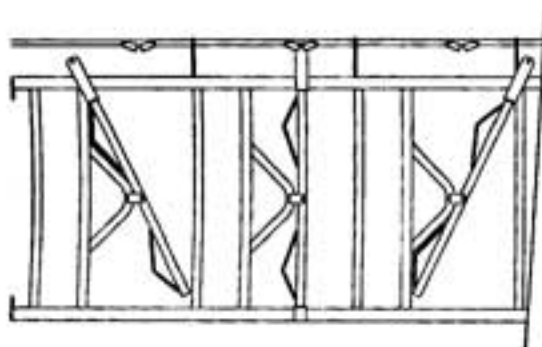
pròxim al 30%. La nau projectada farà 4 metres d'alçada lateral, i el carener serà de 6.6 metres.

### 6.3.4 Menjadores

Els aliments es distribuïran al llarg d'un passadís, sobre una superfície plana situada sota del cornadís i a uns 10 cm del terra, per tal que la vaca hi pugui accedir amb comoditat. Aquesta superfície plana no ha de tenir cap junta, i no hi ha de quedar racons on es pugui acumular el menjar, per tal d'evitar això, recobrirem la superfície amb cautxú sense juntes.

L'estable disposarà de 0.8 metres per animal per garantir l'accés de tots els animals al menjar, aquesta zona ha d'estar coberta per tal d'evitar les inclemències del temps.

Les vaques estan separades de les menjadores per un cornadís (figura 6.2) que és un element divisor, que evita que els animals s'amunteguin, i quan sigui necessari pot emprar-se com a autotanca per tal de retenir la vaca quan sigui necessari realitzar algun tractament ( inseminacions, vacunes, etc.)



**Figura 6.2** Cornadís.

FONT: McFarland,1998.

Aquest cornadís es situarà sobre un petit mur de 30 cm i de manera que quedi inclinat cap endavant uns 10 cm, d'aquesta manera facilitarem l'accés de la vaca a la menjadora. Les vaques han de tenir sempre accés al menjar.



### 6.3.5 Abeuradors

Les vaques tenen uns requeriments importants pel que fa al consum d'aigua per tal de realitzar les seves funcions corporals com regular la temperatura corporal i sobretot la producció de llet.

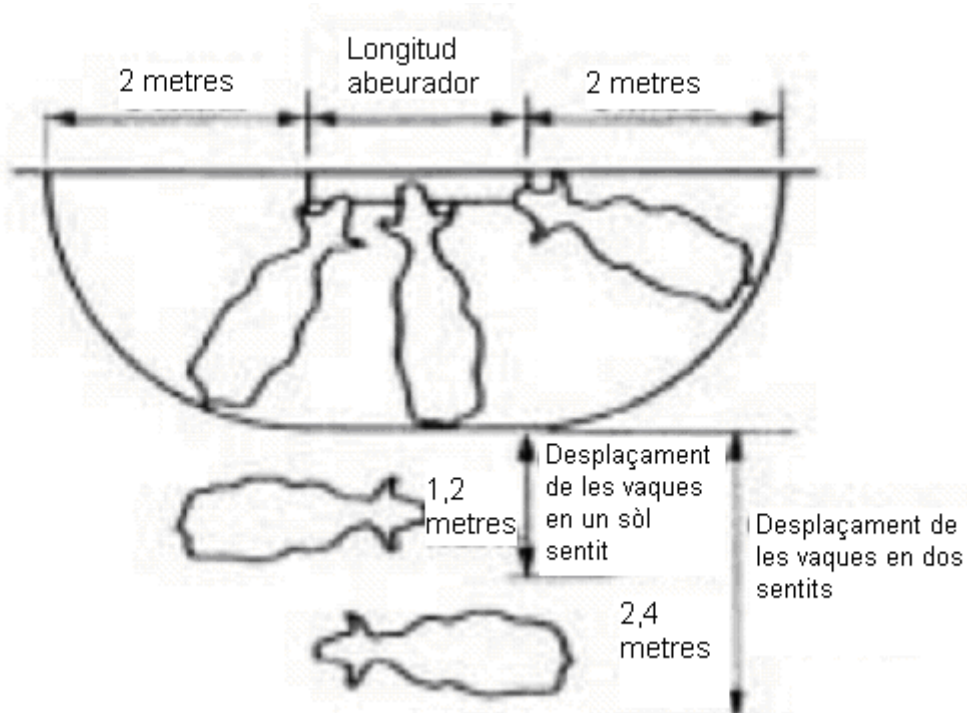
Per aquest motiu instal·larem abeuradors per tal d'oferir aigua fresca contínuament.

Els abeuradors han de ser fàcils de netejar-se.

Si hi ha risc de glaçada, hem d'evitar que l'aigua dels abeuradors es geli, per això hem d'evitar que s'estanqui.

Hem d'assegurar-nos que les vaques tinguin un subministrament d'aigua suficient per les seves necessitats i que aquesta aigua tingui una qualitat adequada.

Els abeuradors han d'estar ben distribuïts dins de la nau tal i com es mostra a la figura 6.3, de tal manera que no es provoquin embussos i que mentre unes vaques estiguin bevent la resta puguin continuar circulant lliurement. La distància de pas que quedarà a la nau serà d'uns 4 metres.



**Figura 6.3** Distància òptima del passadís on hi ha els abeuradors.

FONT: McFarland, 1998.

## ANNEX 6. DIMENSIONAMENT

Recomanacions a tenir en compte a l'hora d'escollir els abeuradors per tal que les vaques puguin beure amb comoditat:

La longitud de l'abeurador ha de permetre que un 15-20% del ramat pugui beure a l'hora, aquesta longitud correspon a 10 cm d'abeurador per cada animal.

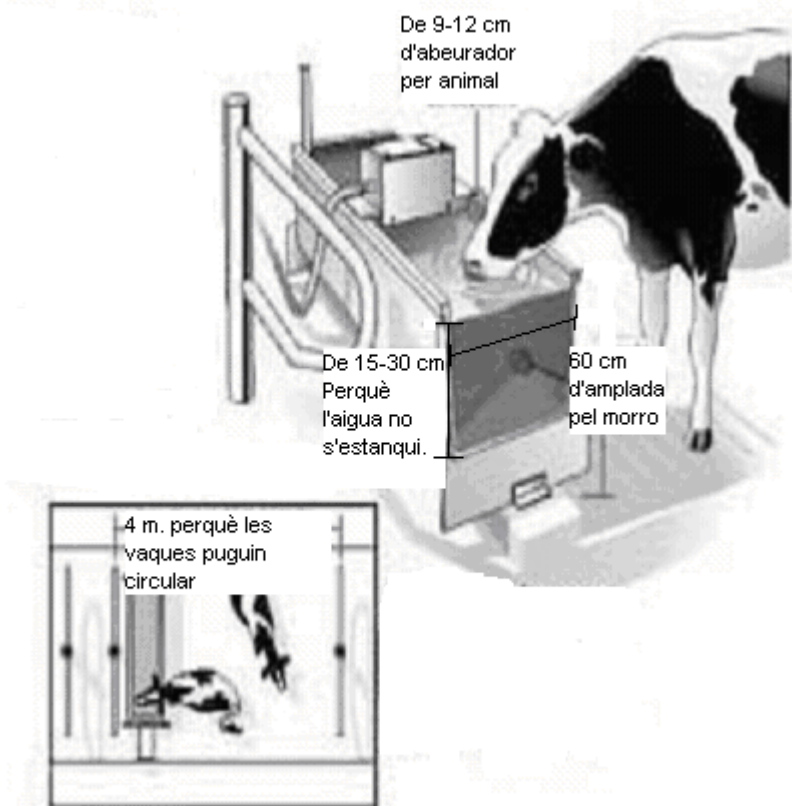
La neteja dels abeuradors s'ha de fer a diari.

Que l'aigua arribi amb suficient pressió perquè els animals beguin sense que l'abeurador es quedi sense aigua (un cabal suficient és 38 l/min).

Una profunditat correcta per tal que l'aigua no s'estanqui (aproximadament 15-30 cm)

L'abeurador ha de tenir com a mínim una amplada de 60 cm per tal que la vaca pugui posar-hi el morro fàcilment.

Les mesures adequades surten representades a la figura 6.4.



**Figura 6.4** Paràmetres òptims pels abeuradors.

Font: McFarland, 1998.

Les dimensions dels abeuradors seran:

233 places x 10 cm = 2330 cm d'abeuradors

Per tant seran necessaris aproximadament 12 abeuradors de 2 metres.

### **6.3.6 Passos de creuament**

Permeten el pas del bestiar d'un costat a l'altre de la nau per tal que les vaques pugui anar de les llotges individuals fins al passadís d'alimentació minimitzant les distàncies, els animals disposaran d'un pas de creuament cada 24 metres amb una amplada de 2.6 metres.

Als passos de creuament s'hi col·locaran uns petits murs en sentit longitudinal que no obstaculitzaran el pas de les vaques però que si que evitarà que s'hi ajaguin ja que no hi estaran còmodes, d'aquesta manera evitarem moltes infeccions ja que aquests passos seran poc higiènics.

### **6.3.7 Pavimentació dels terres**

A l'edificació els sòls seran de qualitat i resistents amb un bon control durant la seva construcció, s'utilitzarà formigó HA-25 per a paviments, la superfície haurà de ser llisa i es gravarà per tal que les vaques no patinin.

Degut al pas dels sistemes de neteja i el continu pas de les vaques, el paviment es converteix en una superfície llisa i perillosa. Per aquest motiu els terres s'han de gravar. El primer ratllat es farà abans d'assecar-se el formigó.

El ratllat que realitzarem a l'exploració serà en forma de diamant de 10x15cm i amb una profunditat d'aproximadament 1 cm.

### 6.3.8 Dimensionament de la fossa de purins i del femer

#### Dimensionament de la fossa de purins

La fossa de purins ha de tenir cabuda suficient per les aigües residuals provinents de la neteja de la sala de munyir, dels tancs de refrigeració de la llet i de les dejeccions líquides de les vaques.

Segons la normativa actual, la fossa de purins i el femer han de tenir una capacitat per emmagatzemar les dejeccions de 5-6 mesos.

**Taula 6.2** Manual de gestió de purins i la seva reutilització agrícola, del R.D. 324/2000.

Tipus de bestiar i fase productiva	kg N / plaça i any	Purí m <sup>3</sup> / plaça any	Fem t/plaça i any	Densitat del fem (t/m <sup>3</sup> )
Vaquí de llet	73.0	14.0	18.0	0.8
Vaques alletants	51.1	9.0	12.0	0.8
Vedelles de reposició	36.5	5.5	7.0	0.8
Cria de boví (animals d'1 a 4 mesos en 3 cicles/any/plaça)	7.7	0.5	0.7	0.8

Seguint la taula 6.2 es pot calcular la quantitat de fem i purí que genera l'explotació; a continuació es descriu la distribució dels animals a la nau:

A la zona de llotges individuals tindrem les 120 vaques en producció i les 22 vedelles del lot de 16 a 22 mesos perquè comencin a adaptar-s'hi. A la zona del jaç hi tindrem les vaques seques, les de maternitat i les de la infermeria i també els tres lots de vedelles més joves (de 2 a 16 mesos).

#### Dimensionament del femer

$$120 \text{ vaques producció} \times 14 \text{ m}^3 \text{ purí/any} = 1680.00 \text{ m}^3$$

$$26 \text{ vaques jaç} \times 14 \text{ m}^3 \text{ purí/any} \times 0.3 \text{ purí generat} = 109.20 \text{ m}^3$$

$$26 \text{ vaques jaç} \times 12 \text{ t fem/any} / 0.8 \text{ t/m}^3 \times 0.7 \text{ fem generat} = 273.00 \text{ m}^3$$

$$22 \text{ vedelles llotja} \times 5.5 \text{ m}^3/\text{any} = 121.00 \text{ m}^3$$

$$51 \text{ vedelles jaç} \times 5.5 \text{ m}^3 \text{ purí/any} \times 0.3 \text{ purí generat} = 84.15 \text{ m}^3$$

$$51 \text{ vedelles jaç} \times 7 \text{ t fem/any} / 0.8 \text{ t/m}^3 \times 0.7 \text{ fem generat} = 312.37 \text{ m}^3$$

ANNEX 6. DIMENSIONAMENT

14 vedells boxes x 0.5 m<sup>3</sup> purí/any x 0.3 purí generat = 2.1 m<sup>3</sup>

14 vedells boxes x 0.7 t fem/any / 0.8 t/m<sup>3</sup> x 0.7 fem generat = 8.57 m<sup>3</sup>.

A la taula 6.3 s'hi exposen les dejeccions en forma de fems i de purins a tenir en compte pel dimensionament del femer i la fossa de purins.

**Taula 6.3** Dejeccions dels animals de l'exploració.

Animals	Purí (m <sup>3</sup> )	Fem (m <sup>3</sup> )
120 Vaques producció	1680.00	-
26 Vaques en jaç	109.20	273.00
22 Vedelles en llotja	121.00	-
51 Vedelles en jaç	84.15	312.37
14 Vedells en boxes	2.10	8.57
TOTAL	1996.45	593.94

Per tant, la fossa tindrà capacitat per 1996.45 m<sup>3</sup> de purí generat a l'exploració.

A més de l'aigua de neteja de la sala de munyir i de l'aigua de neteja del tanc: uns 40 m<sup>3</sup>/mes.

La capacitat total de la fossa de purins serà: 2476.45 m<sup>3</sup>/ any

Considerant que s'ha de tenir una capacitat d'emmagatzematge de 6 mesos la fossa haurà de tenir una capacitat mínima de **1238.23 m<sup>3</sup>**.

La fossa que emmagatzemarà els purins i les aigües de la sala de munyir serà de material plàstic.

I pel cas del femer:

593.94 m<sup>3</sup> de volum de fem generat.

Per tal de tenir una capacitat de 6 mesos, el femer serà de **296.97 m<sup>3</sup>**.

El dimensionament del femer està explicat a l'annex 10. Càlculs constructius.

## **Annex 7 Alimentació**

## 7. Alimentació

### 7.1 Introducció

La dieta de les vaques està composta per tres grans grups d'aliments:

Farratge sec, com l'usurda, el blat de moro, el fenc, l'herba, la palla de cereals, etc.

Ensitjat, es tracta de farratge verd que es tritura juntament amb additius i es guarda a la granja tapat amb un plàstic on es deixa fermentar.

Pinso o concentrat, és una barreja de cereals, cotó, blat de moro, sals minerals, etc. i també additius, que posteriorment es tritura, el podem trobar ja formulat o fer-ne una fórmula específica per a l'explotació en funció de les necessitats de les vaques.

D'aquests tres grups d'aliments, el concentrat és el que ens farà augmentar més la producció de llet.

L'objectiu que es vol assolir en l'alimentació és satisfer les necessitats de l'animal i obtenir una elevada producció lletera sense que això suposi un cost econòmic massa gran.

Les aportacions alimentàries recomanades i el valor nutritiu dels aliments s'expressen amb diferents unitats:

Energia neta: mesura el contingut energètic d'un aliment i s'expressa en unitats farratgeres (UF), té en compte les pèrdues digestives i metabòliques. El valor d'energia neta de referència és el de l'ordi, que amb un percentatge del 86% de matèria seca (MS), cada kg equival a 1 UF.

Segons la seva utilització, podem distingir dos tipus d'UF:

UFL (llet): serveix pel racionament de les vaques en lactació, gestació o eixutes o animals de creixement moderat (menys de 750 g/dia par al vacu).

UFC (carn): animals de creixement ràpid o per engreix.

Proteïna degradable al rumen (PDI): és la quantitat d'aminoàcids absorbits a l'intestí prim, d'aquesta manera podem expressar el contingut nitrogenat dels aliments i les diferents necessitats dels animals. El valor de la PDI correspon a la suma de les

## ANNEX 7. ALIMENTACIÓ

proteïnes d'origen alimentari (PDIA) no degradades al rumen i de les proteïnes d'origen microbià (PDIM).

Minerals: les aportacions de minerals que hem de realitzar, han de ser molt superiors a les despeses, ja que les pèrdues tenen una gran importància. La fórmula del compost mineral, sempre a de tenir en compte i adaptar-se a la composició mineral de la ració base.

Per tal de satisfer les necessitats dels animals en els seus diferents estats fisiològics hem de fixar els requeriments que tindrà l'animal en cadascun d'aquests estats.

El consum d'aliment es veu modificat principalment per tres factors:

- Propis de l'animal: Principalment relacionat amb la reproducció.

El consum d'aliment canvia al llarg del cicle ovari o estral. Això fa que durant el període de zel les femelles disminueixin notablement el consum d'aliment.

El consum d'aliment canvia al llarg del cicle de gestació: el consum d'aliment al llarg de la gestació inicialment no varia, cap a la meitat de la gestació comença a augmentar i a l'últim terç és molt més gran.

El consum d'aliment canvia al llarg de la lactació: ja que requereix grans necessitats energètiques. Després del part, quan comença la lactació el consum d'aliment és paral·lel a la corba de lactació.

L'estrès afecta la ingesta d'aliments, les situacions que poden afavorir aquest estrès són: les novetats (canvis a l'ambient de l'animal), el dolor, o una densitat massa elevada d'animals.

- Propis de l'ambient:

Temperatura: Quan fa fred necessiten més energia i per tant més aliment. Quan fa calor no tenen tanta gana ja que la digestió requereix un esforç i genera calor, i com que no mengen tant la producció també disminueix. La raça frisona comença a menjar menys quan la temperatura supera els 25°C. Si es tracta d'aliments fibrosos el metabolisme de l'animal genera més calor.

Fotoperíode: el consum d'aliment varia al llarg de l'any de forma que és màxim a la primavera i mínim a la tardor; entre el dia i la nit també hi ha diferència ja que durant la nit la temperatura és més baixa i els animals consumeixen més quantitat d'aliment.



- Propis de l'aliment: Els factors lligats a l'aliment també varien el consum d'aliment per part de l'animal:

Densitat energètica de l'aliment: energia que conté l'aliment per unitat de pes. Expressada en Kcal/g d'aliment. Els animals són capaços de menjar més o menys aliment per tal de compensar l'energia que els aporta.

Mancances: si la ració és deficitària en algun nutrient (aminoàcids, vitamines, minerals) ho corregirem mitjançant la formulació.

També pot ser que l'animal tingui mancances de nutrients degut a problemes digestius.

## ***7.2 Alimentació pels diferents grups d'edat***

### **7.2.1 Alimentació dels vedells de cria**

L'alimentació del vedell de cria consta inicialment una alimentació làctia líquida, ja que el vedell encara no ha desenvolupat completament la seva rumia, posteriorment se li donarà una alimentació sòlida (concentrat i farratge) augmentant progressivament la quantitat fins que cap al quart mes quan se li pot donar una alimentació de remugant.

### **7.2.2 Aliments làctics**

És molt recomanable que el vedell acabat de néixer rebi el calostre matern (2 kg entre 2 i 6 hores després del part) per tal d'adquirir la protecció immunitària contra les malalties neonatals, sobretot les diarrees. El consum pels 6 dies següents ha de ser de l'ordre de 4 o 5 kg per dia repartits en 2 àpats. El calostre té un gran valor nutritiu, ja que conté molta energia i proteïnes i una proporció més elevada d'oligoelements i vitamines que la llet.

L'aportació de llet s'incrementa ràpidament durant les 2-3 primeres setmanes, mantenint-se després per tal d'incentivar el consum d'aliments sòlids, durant 2 setmanes se'n disminueix gradualment la quantitat aportada per tal d'acostumar els animals a la ingesta dels aliments.

En el moment del deslletament, el pes del vedell ha de ser el doble del pes al naixement.

Els vedells han de disposar d'aigua a voluntat, fresca i neta, per tal de poder realitzar la ingestió d'aliments sòlids normalment.

### **7.2.3 Alimentació sòlida**

El consum d'aliments sòlids determina l'augment de pes de l'animal i del volum del seu rumen.

El vedell té unes necessitats específiques en calci, fòsfor i vitamines dels grups A, D, E i B, ja que la seva flora intestinal encara no és capaç de satisfer-les. Per això mateix s'afegeix un 3% de corrector vitamínic i mineral.

L'aliment concentrat és una barreja de fonts energètiques 75-80%, i nitrogenades en un 15-20%.

A partir de la tercera setmana d'edat, cal oferir-los un farratge de molt bona qualitat i fàcilment digestible, per tal d'estimular el desenvolupament del rumen i obtenir un alt increment de pes viu. El farratge més utilitzat en vedells de cia és el fenc, sobretot de lleguminoses.

### **7.2.4 Vedelles de recría**

Pel que fa a les vedelles de recría és important que hi hagi un elevat creixement esquelètic i muscular, evitant un engreixament excessiu per tal que no afecti el correcte desenvolupament mamari.

Les vedelles han de tenir sempre aliment de qualitat a disposició així com aigua neta i fresca a voluntat.

A partir dels 3 mesos començaran a alimentar-se amb arrels o ensitjats amb petites quantitats que aniran augmentant gradualment.

Des dels 6 mesos fins a l'edat de reproducció, cal reduir els aliments en gra i augmentar la d'aliments no concentrats de forma que es mantingui el creixement dels animals i no s'engreixin excessivament ja que llavors es podrien produir problemes en el part.

Per tal de satisfer les necessitats de les vedelles en funció del seu creixement variarem les racions en funció de l'edat.

### 7.2.5 Vaques en producció

L'alimentació de les vaques en producció ha d'aportar tots els nutrients que necessiten els animals per tal de compensar el desgast que implica la seva producció i manteniment.

### 7.3 Recomanacions nutritives

Alimentació per a les vaques en producció

A la taula 7.1 podem observar les necessitats nutritives recomanades per a les vaques en producció:

**Taula 7.1** Recomanacions nutritives per a vaques en producció.

Nutrient	Recomanació
MS (kg)	21-23
PB (%)	15-16
PDIA (% PB)	35
PDI (kg)	1.95-2.2
Met D (% PDIE)	2.1
Lys D (% PDIE)	6.8
Dif PDIN – PDIE (g)	120
UFL (kg MS)	1
ENL (Mcal/kg MS)	1.72
FB (%)	15
FAD (%)	19
FND (%)	25-32
FND (% farratges)	75
HCne (%)	35-40
Sucres + midons (%)	20-30
Greix (%)	5.5-7.5
Ca (%)	0.7-0.11
P (%)	0.45-0.55
Vit A (UI/dia)	100000
Vit D (UI/dia)	30000
Vit E (UI/dia)	800
Sals catióniques	sí

Alimentació de les vaques eixutes

Durant els darrers 60 dies de gestació, que corresponen al període d'eixugat, es formen al voltant de dos terços del pes total del fetus. La vaca ha d'ingerir gran quantitat d'aliments per aconseguir la correcte formació del fetus, ja que si no ho fes així, utilitzaria les seves pròpies reserves i la lactació posterior se'n ressentiria.

ANNEX 7. ALIMENTACIÓ

Durant el període d'eixugat la vaca ha de recuperar les reserves de calci, fòsfor i proteïnes que, en els animals d'alta producció, han estat consumides parcialment durant la lactació; a la taula 7.2 podem observar les recomanacions nutritives que proposa l'INRA per a les vaques eixutes.

**Taula 7.2** Recomanacions nutritives per a vaques eixutes segons l'INRA.

Nutrient	Recomanació
MS (kg)	9-11
PB (%)	14-15
PDIA (% PB)	32
PDI (kg)	0.6
UFL (kg MS)	0.8
ENL (Mcal/kg MS)	1.5
FB (%)	>18
FAD (%)	25-30
FND (%)	32
FND (% farratges)	30
HCne (%)	35-40
Greix (%)	2-4
Ca (%)	0.5-0.6
P (%)	0.3-0.35
Vit A (UI/dia)	100000
Vit D (UI/dia)	30000
Vit E (UI/dia)	1000
Sals catióniques	sí

## 7.4 Minerals i vitamines en vaques lleteres

Les deficiències de microelements són difícils d'observar en les explotacions actuals. En canvi, sol ser necessari aportar macrominerals a la seva dieta.

### 7.4.1 Macrominerals

Degut a l'elevat contingut de calci i fòsfor de la llet, les necessitats d'aquests a la dieta diària són força elevats.

Per prevenir la febre de la llet després del part, es recomana evitar un engrèixament excessiu de les vaques en gestació i, que dues setmanes abans del part, es

subministri pinso amb baix contingut de calci, de tal manera que la ingesta no sobrepassi els 100 g. diaris.

El contingut de fòsfor de la dieta sol ser correcte gràcies al consum de cereals i productes derivats dels cereals.

Les necessitats en magnesi són més baixes, ja que el contingut en la llet és molt baix. Aquestes necessitats són cobertes amb la ració i no haurem d'aportar cap suplement.

En canvi les necessitats en potassi són molt elevades ja que és el mineral més abundant a la llet. Normalment no s'observen deficiències de potassi en els animals perquè els farratges en contenen en abundància.

Si utilitzem racions amb elevat percentatge de concentrat, per tal d'evitar l'acidosi ruminal, s'afegeix algun producte tampó, com el carbonat càlcic.

D'aquesta manera s'augmenta el percentatge de greix de la llet i gairebé es cobreixen les necessitats de sodi, per tal d'evitar la deficiència de clor, hem de posar sal a disposició dels animals o incloure'n a la ració.

La ració sol aportar suficient quantitat de sofre (aproximadament 2 g/kg de matèria seca). Només en les racions a base d'ensitjat de blat de moro l'aportació pot ser molt ajustada a les necessitats. Si el nitrogen es d'origen no proteic, haurem d'afegir-hi uns 2 g/kg de sofre per tal que els microorganismes del rumen en puguin fer-ne la síntesi a partir de l'amoniac.

#### **7.4.2 Vitamines**

En condicions normals, els microorganismes del rumen sintetitzen totes les vitamines hidrosolubles i la vitamina K, encara que en alguns casos no en quantitat suficient. Actualment les vitamines es fabriquen protegides dels factors que puguin degradar-les, però com que són molt làbils cal prendre precaucions, com no emmagatzemar-les durant llargs períodes de temps i fer-ho per separatament dels minerals, ja que actuen com a catalitzadors en la degradació de les vitamines.

La vitamina més crítica en l'alimentació de les vaques lleteres és la vitamina A, perquè el seu contingut a la llet és elevat i depèn dels nivells que la vaca n'ingereixi.

La vitamina D s'afegeix sistemàticament a la ració, malgrat que en animals en pastura o amb pati descobert no sol observar-se carència perquè es sintetitza a la pell amb l'exposició als raigs ultraviolats.

El contingut de vitamina E de la llet pot incrementar-se augmentant la ingestió de vitamina E a la dieta, però aquesta és molt cara. Els aliments que rep la vaca lletera

són bones fonts de vitamina E, però degut a la facilitat d'oxidació d'aquesta vitamina, causada pel processat dels aliments, s'incorpora normalment a la dieta.

## 7.5 Formulació de les dietes

A la Taula 7.3 es poden veure les necessitats i aportacions recomanades diàries de vaques lleteres.

**Taula 7.3** Necessitats d'energia, proteïna, calci i fòsfor de les vaques lleteres.

Necessitats	Energia (UFL)	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Conservació (expressat a partir del pes viu PV)	$1.4 + 0.6 \times$ PV/100	$100 + 0.5 \times$ PV	$6 \times$ PV / 100	$4.5 \times$ PV / 100
Producció de llet	0.43	50	4	2
Gestació:				
7è mes	1	80	9	3
8è mes	2	130	16	5
9è mes	3	200	25	8
Creixement:				
menys de 28 mesos	0.70	55		
més de 28 mesos	0.35	25		

### 7.5.1 Vedells i vedelles de 0 a 2 mesos d'edat

Els primers 5 dies se'ls donarà calostre. És recomanable subministrar 2 kg. de calostre les sis primeres hores de vida i la resta de dies entre 4 i 5 kg. A partir del sisè dia que estaran en boxes individuals se'ls donarà llet artificial (llet en pols) dos cops al dia i també pinso però perquè el mengin a voluntat, perquè s'hi vagi acostumant. A més de palla d'ordi també a voluntat.

A la taula 7.4 es descriuen els costos d'alimentació per animal i dia en els vedells i vedelles de 0 a 2 mesos.

**Taula 7.4** Racionament i cost dels vedells i vedelles de 0 a 2 mesos.

Aliment	Consum (kg vedell/dia)	Preu (€/kg)	Cost total (€/animal i dia)
Pinso	1.00	0.26	0.26
Palla d'ordi	0.12	0.05	0.006
Llet artificial	0.75	1.1	0.825
TOTAL	1.87		1.091

Les places dels boxes individuals són 14, per tant 14 places x 1.091 €/dia x 365 dies/any=5575 €/any.

### 7.5.2 Vedelles de 2 mesos a 10 mesos

Per les vedelles de 2 a 10 mesos els valors de consum de pinso i d'ordi i els preus corresponents són els que apareixen a la taula 7.5.

**Taula 7.5** Racionament i cost de les vedelles entre 2 i 10 mesos.

Aliment	Consum (kg/vedella i dia)	Preu (€/kg)	Cost total (€/ vedella i dia)
Pinso	2.5	0.26	0.650
Palla d'ordi	0.3	0.05	0.015
TOTAL	2.8		0.665

Les places en aquesta etapa són 29 x 0.665 €/dia x 365 dies= 7039 €/any

### 7.5.3 Vedelles de 10 a 16 mesos

La relació entre consum d'aliment, el preu per kg de pinso i el cost total per vedella i dia en les vedelles d'entre 10 i 16 mesos es pot veure a la taula 7.6.

**Taula 7.6** Racionament i cost de les vedelles entre 10 i 16 mesos.

Aliment	Consum (kg vedella/dia)	Preu (€/kg)	Cost total (€ / vedella i dia)
Pinso	2.0	0.21	0.42
Palla d'ordi	2.0	0.05	0.1
Ray grass	5.5	0.18	0.99
TOTAL	9.5		1.51

El total de places entre 10 i 16 mesos és de 22 x 1.51 €/dia x 365= 12125.3 €/any.

### 7.5.4 Vedelles de 16 a 22 mesos

A la taula 7.7 que s'exposa a continuació es desglossen els consums de matèria fresca i seca i el cost que això suposa per les vaques de cria d'entre 16 i 22 mesos.

**Taula 7.7** Racionament i cost de les vaques de cria d'entre 16 i 22 mesos.

Aliments	Consum (kg M.F. /vaca i dia)	Consum (kg M. Seca/vaca i dia)	Preu (€/kg)	Cost total (€/ vaca i dia)
Fenc	1.00	0.91	0.135	0.135
Ensitjat	11.00	4.49	0.027	0.297
Ordi	0.70	0.62	0.1682	0.1177
Gira-sol	0.2	0.18	0.142	0.0284
Gluten feed	0.27	0.24	0.1532	0.0413
Blat de moro	1.20	1.04	0.1703	0.2043
Mandioca	0.20	0.18	0.1382	0.0276
Remolatxa	0.05	0.04	0.1736	0.0086
Soja	0.30	0.26	0.2337	0.0701
Blat	0.40	0.35	0.1568	0.0627
Espigot de blat de moro	0.10	0.09	0.1292	0.0129
Bicarbonat sòdic	0.03	0.03	0.234	0.0070
Carbonat càlcic	0.06	0.06	0.0525	0.0031
Sal	0.04	0.04	0.0591	0.0023
Minerals	0.04	0.04	0.582	0.0232
Melassa	0.09	0.06	0.1472	0.0132
TOTAL	15.68	8.63		1.048

22 places x 1.048 €/dia x 365 = 8415.4 €/any.

### 7.5.5 Vaques en producció

La ració de les vaques de producció necessària i el cost que aquesta suposa per a l'explotació s'explica a la taula 7.8 en funció dels diferents aliments que la componen i la quantitat i preu necessaris perquè la ració sigui nutritiva i energèticament correcta.



**Taula 7.8** Racionament i cost de les vaques en producció.

Aliments	Consum (kg M.F. /vaca i dia)	Consum (kg M. Seca /vaca i dia)	Preu (€ / kg)	Cost total (€/vaca i dia)
Fenc	1.00	0.91	0.135	0.135
Ensitjat	25.00	10.19	0.027	0.675
Ordi	0.90	0.79	0.1682	0.1513
Gira-sol	0.25	0.22	0.142	0.0355
Gluten feed	2.00	1.79	0.1532	0.3064
Blat de moro	2.75	2.39	0.1703	0.4683
Mandioca	0.50	0.44	0.1382	0.0691
Soja	1.17	1.04	0.2337	0.2734
Blat	1.50	1.3	0.1568	0.2352
Carbonat càlcic	0.08	0.08	0.0525	0.0042
Sal	0.06	0.06	0.0591	0.0035
Minerals	0.07	0.07	0.582	0.0407
Metionina	0.01	0.01	3.44	0.0344
<b>TOTAL</b>	<b>35.30</b>	<b>19.31</b>		<b>2.4322</b>

127 places x 2.432 €/dia x 365 =112735.4 €/any.

### 7.5.6 Vaques eixutes

El racionament de les vaques eixutes es calcula separadament de les vaques de producció ja que aquestes últimes tenen unes necessitats energètiques més elevades que les vaques eixutes. El consum i els costos de les vaques eixutes s'indiquen a la taula 7.9.

**Taula 7.9** Racionament i cost de les vaques eixutes.

Aliments	Consum (kg M.F. /vaca i dia)	Consum (kg M. Seca /vaca i dia)	Preu (€ / kg)	Cost total (€/vaca i dia)
Fenc	1.50	1.36	0.135	0.2025
Ensitjat	10.00	4.08	0.027	0.27
Ordi	1.50	1.32	0.1682	0.2523
Gira-sol	0.40	0.35	0.142	0.0568
Blat de moro	1.50	0.43	0.1703	0.2554
Mandioca	0.40	0.35	0.1382	0.0552
Segó de blat	0.50	0.44	0.1409	0.0704
Soja	0.37	0.33	0.2337	0.0864
Blat	1.04	0.9	0.1568	0.1630
Espigot de blat de moro	0.60	0.56	0.1292	0.0775
Bicarbonat sòdic	0.09	0.09	0.234	0.0210
Carbonat càlcic	0.05	0.05	0.0525	0.0026
Fosfat bicàlcic	0.07	0.07	0.2899	0.0202
Sal	0.05	0.05	0.0591	0.0029
Minerals	0.07	0.07	0.582	0.0407
Melassa	0.50	0.35	0.1472	0.0736
TOTAL	17.65	10.81		1.6511

19 places x 1.6511 €/dia x 365 = 11450.4 €/any.

COST TOTAL D'ALIMENTACIÓ: 157340.5 €/any.

## **Annex 8 Qualitat de la llet**

## 8. Qualitat de la llet

### 8.1 Introducció

Llet crua: La secreció de les glàndules mamàries de les vaques, ovelles, cabres.

Està composta en un 87% d'aigua i un 13% de matèria seca.

El seu punt crioscòpic es troba a  $-0.520$  °C.

E.M.S. > 8.5% (3.7%) G

Proteïna > 2.8%

Cèl·lules < 400000 c/ml

Densitat 1.028 g/l

Bacteris < 100000 b/ml a 30°C

Principals bacteris: - Flora termoresistent

- Coliforms
- Psicòtrofa
- Butírica
- Patògena

Inhibidors: La presència d'inhibidors a la llet està deguda en un 70% als antibiòtics, i el 48% d'aquests és degut al tractament de la mamitis.

Principals inhibidors: - Naturals

- Antisèptics
- Desinfectants
- Residus de Medicaments

Lipòlisi: Reacció de degradació del greix de la llet, alliberant un elevat nombre d'àcids grassos lliures (lipases).

Lipases naturals: - Lipòlisi espontània: degut a l'animal  
- Lipòlisi induïda: lligada a la munyida

Lipases microbianes: contaminació per bacteris

Greix de la llet: Penalitzat si és inferior al 3.7%

El percentatge de greix a la llet està directament relacionat amb l'alimentació ingerida per l'animal.

Cèl·lules somàtiques: <400000 cèl·lules/ml.

Aquest número s'obté mitjançant la mitjana geomètrica de tres mesos.

Aquestes cèl·lules són principalment: limfòcits, monòcits, neutròfils polinuclears i cèl·lules epitelials.

L'augment de cèl·lules disminueix la quantitat de proteïnes i la quantitat produïda de llet.

## **8.2 Conceptes bàsics de la qualitat**

### **8.2.1 Presència d'inhibidors**

Són aquelles substàncies que impedeixen el creixement de microorganismes que formen part, de manera natural, de la llet crua. Normalment es tracta de residus provinents de tractaments variats, especialment de la mamitis, que són investigats sistemàticament a les mostres de qualitat bacteriològica.

Hi ha inhibidors naturals: Lactoperoxidasa, aigua oxigenada, immunoglobulines, leucòcits, lactoferrina, lisosoma i àcids grassos lliures que confereixen poders bacteriostàtics fins a dues hores de la muntada. Però els que indiquen que la llet està en estat de "No qualitat sanitària" són:

**ANTISÈPTICS:** (6-8%) restes de productes utilitzats en la neteja dels braguers: iodòfors, hipoclorits, clorhexidines...

**DESINFECTANTS:** (4-6%) utilitzats en la neteja i desinfecció de la maquinària de muntar: hipoclorits, iodòfors, cloramines...

**RESIDUS DE MEDICAMENTS** (80%) són els conservants, antiparasitaris (albendazol, levamisol, febantel...) i els antibiòtics i sulfamides (macròlids, beralactamines, tetraciclins...) representen el grup de més risc.

### **8.2.2 Recompte de les cèl·lules somàtiques (RCS)**

En condicions fisiològiques normals, la llet conté certa quantitat de cèl·lules, unes del propi teixit glandular (cèl·lules epitelials), i d'altres al seu sistema defensiu (limfòcits, macròfags i neutròfils). Si hi ha alguna agressió al braguer, el nombre de cèl·lules augmenta, sobretot el nombre de neutròfils, per això hi ha equivalència entre recompte cel·lular i recompte de leucòcits, resultat d'un elevat nombre de cèl·lules somàtiques durant el període cal·lostral i un més abans de l'eixugat, fora d'aquest període es considera que és una reacció davant alguna infecció (com la mamitis).

La mitjana dels RCS per un braguer, sempre ha de ser menor a 100000 cèl·lules si està en bones condicions, entre 100000 i 300000 es considerarà una infecció per patògens menors i si sobrepassa els 800000 patògens serà degut a una infecció per patògens majors o infeccions no específiques com tuberculosi, febre aftosa o brucel·losi, en aquesta última, la reacció cel·lular dura aproximadament 10 anys mostrant recomptes irregulars al RCS.

Entre 100000 i 300000 cèl·lules somàtiques, es produeix un canvi en la composició de la llet, disminueix la lactosa, la caseïna i en general la producció, mentre que augmenta la concentració de clorurs. Per això la major importància econòmica la representen els patògens menors que no són els deguts directament a alguna malaltia aguda. Per disminuir el RCS podem adoptar les següents mesures:

- Podem fer un diagnòstic epidemiològic de tipus mamitis, tot classificant les vaques com a infectades per malalties majors: eliminar; infectades per malalties menors: tractar; i vaques sanes: prevenció.
- Aïllar l'origen de la modificació de la qualitat de la llet, així com la muniadora i realitzar les tasques de la manera més higiènica possible.
- Es poden fer propostes de mesures individualitzades (cost elevat).
- Introduir un programa de millora genètica, en funció de la resistència a la mamitis (índexs molt baixos).

### 8.2.3 Nombre de bacteris totals a la llet crua

La llet crua de vaca, destinada al consum humà ha de complir les normes següents: "Contingut en gèrmens a 30°C inferior a 100000 per ml". Es classifiquen segons:

- Flora làctica: globalment útils, però acidificants
- Flora termoresistent: contaminació banal
- Flora de col·lifòrmes: contaminació fecal
- Flora psicòtropa: de la pol·lució, terra, etc.
- Flora butírica: clostridium
- Flora patògena: perill per la salut humana i poden ser d'origen mamari

Les fonts de contaminació, a partir de l'especificitat dels bacteris que colonitzen la llet crua, poden ser:

- Mugró: bacteris exògens, patògens i a la vegada barrera a les infeccions
- Glàndula mamària: un braguer sa, és un braguer estèril, l'augment de bacteris va lligat a les seves infeccions potencials.
- Màquina de muntar i muntadora: degut a una mala neteja i a un refredament de la llet no immediat.

Mesures a adoptar per tal de corregir aquests problemes:

- Higiene general: Seguir les condicions generals d'higiene dictades per les explotacions de producció de llet.
- Higiene de la muntada: no aprofitar els primers raigs de la llet, rentar i eixugar bé el mugró, i finalment utilitzar un segellador pel mugró després de la muntada.
- Neteja i desinfecció del material: temperatura de l'aigua de rentat, concentració dels productes de neteja, durada de les fases i utilització de filtres per millorar les propietats macroscòpiques de la llet.
- Prerrefredament: no està massa clara la seva influència en la qualitat bacteriològica de gèrmens.
- Refrigeració: ha de ser el més ràpida possible i a una temperatura inferior als 4°C. El bon funcionament del tanc ens assegurarà una temperatura màxima de 5°C. En cap cas la temperatura del tanc no ha de superar els 10°C.

### **8.2.4 Modificació del greix de la llet**

- Energia: La reducció energètica mobilitza les reserves i augmenta el percentatge de greix quan comença la lactació.
- Proteïna: Augment de PB de la ració, augment de la producció i reducció del percentatge de greix de la llet.
- Greixos: molta variabilitat amb la resposta.
- Hidrats de carboni: augment del percentatge de greix, fibra de la ració i cereals.
- Presentació aliments: la reducció de l'aliment a partícules fines inferiors a 3 cm redueixen el percentatge de greix.
- Proporció de concentrats: en racions a partir del 40% de concentrats disminueix el percentatge de grassa però augmenta la producció i el percentatge de proteïna.
- Distribució dels aliments: l'augment de distribucions del menjar, sobretot de concentrats, evita caigudes del percentatge de greix.
- Additius: tampons, niacina, protectors hepàtics, estimulants, etc.
- Aliments específics: ensitjat de blat de moro, ensitjat d'herba i conservador, melasses i lactosèrum, grans d'oleaginoses, polpa (reductor).

### **8.2.5 Modificació de la taxa proteica de la llet**

La proteïna de la llet només es pot variar mitjançant la genètica, sempre recordant les correlacions genètiques negatives producció – composició i la seva evolució en la corba de lactació. Podem modificar lleugerament la base proteica amb:

- Energia: la glucosa és necessària per la síntesi.
- Proteïna: l'aportació de PB ens farà augmentar la producció, però no gaire la taxa proteica.
- Aminoàcids: en cas de deficiència, la metionina i la lisina subministrades bypass, n'augmenten lleugerament el contingut.
- Relació farratges – concentrats: Ideal 50 – 50.
- Tipus de fermentació: sucres i subproductes energètics, augmenten la proteïna.
- Època del part, bona condició corporal, vaques joves, corba lactació, etc.



### **8.2.6 Espores**

La font de contaminació sempre és la mateixa. Sòl – Ensitjat – Femta, i les femtes a la llet quan la neteja i eixugat dels mugrons és inadequada.

És recomanable un contingut inferior a 1000 espores/litre de llet.

Com a prevenció cal observar:

- Qualitat de conservació dels ensitjats.
- Higiene de la vaca.
- Higiene de la munyida.

### **8.2.7 Lipòlisi**

Representa la degradació enzimàtica de greix de la llet, donant un elevat nombre d'àcids grassos lliures.

S'exigeixen menys de 0.18g/100g de greix

### **8.2.8 Punt crioscòpic**

És una de les constants més estables de la llet crua. El punt de congelació de la llet, sempre estarà relacionat amb la concentració de soluts en la solució de fase aquosa de la llet. Es pot detectar el frau per aigua afegida a partir de -0.52°C.

## ***8.3 Normativa industrial de qualitat de la llet***

A la taula 8.1 observem els paràmetres de qualitat de llet exigida per a un ús industrial d'aquesta.

**Taula 8.1** Normativa industrial de la qualitat de la llet.

Paràmetre	Normativa
Bacteris totals (a 30°C)	<100000/ml
Cèl·lules somàtiques	<400000/ml
Inhibidors	0
Espores	<1000/l
Lipòlisi	<0.18 g àcid oleic/g greix
Proteïna	>2.8%
Densitat	1028 g/l
Punt crioscòpic	<-0.520°C
Extracte sec magre	>8.5%

## **Annex 9 Maneig de l'exploració**

## **9. Maneig de l'exploració**

### **9.1 Introducció**

Un bon maneig reproductiu de l'exploració és un factor molt important per determinar l'eficàcia de la producció lletera. Per tal de produir llet, les vaques han de parir, per tant, és important aconseguir que la vaca estigui en gestació el màxim temps possible. Les cries, també són important per tal de tenir un relleu generacional en la producció lletera o per a producció càrnia en cas dels mascles dels quals obtindrem un benefici econòmic.

Un maneig reproductiu correcte és molt necessari per una explotació ramadera, ja que la producció obtinguda depèn en gran part de l'eficiència en la detecció de zels i gestacions i per tant d'un bon control reproductiu dels animals.

Cal recordar que quan es treballa amb animals d'alta producció la fecunditat disminueix degut a la gran demanda productiva de llet.

És important que les vaques es quedin gestants en el menor nombre d'inseminacions possibles, perquè això suposa un cost econòmic.

### **9.2 L'inseminació artificial**

A l'exploració inseminarem artificialment les vaques, ja que és més pràctic que la monta natural i podem utilitzar diferents toros en funció de la vaca que volem inseminar.

Les vaques necessiten un mínim de 45 dies postpart per tal de permetre la involució uterina (l'úter ha de recuperar la seva mida normal). El promig de dies de buidat de la vaca (quan la vaca no està gestant) òptim es troba entre els 85 i 110 dies.

Per la correcta inseminació d'una vaca s'ha de tenir en compte les diferents fases de l'evolució del zel:

- Inici del zel: dura unes 10 hores, les vaques s'oloren entre elles i es comencen a muntar.
- Zel vertader: dura unes 12 hores. Les vaques excreten moc vaginal i es deixen muntar.

## ANNEX 9. MANEIG DE L'EXPLOTACIÓ

- Fase descendent: dura unes 6 hores. Les vaques estan tranquil·les, segueixen excretant moc i es deixen muntar. És un bon moment per a realitzar la inseminació artificial.
- Fase final: dura unes 6 hores. En aquest període, la inseminació ja és tardana.

La probabilitat de detectar l'estre augmentarà com més freqüents siguin les observacions. Es recomana fer unes 4 o 5 observacions diàries, amb la qual cosa es facilitarà molt la determinació del temps exacte de l'aparició de la vertadera quietud de l'estre i es tindrà una millor idea de quan cal inseminar. Les ajudes que actualment s'utilitzen per detectar el zel són: els detectors de moviment, la mesura de la temperatura corporal i la mesura de la resistència elèctrica vaginal.

En cas que alguna vaca no es quedi prenyada a la cinquena inseminació artificial, se l'eliminarà de l'exploració.

### **9.3 Millora genètica en boví de llet**

La millora genètica busca modificar diferents característiques per tal de millorar els paràmetres productius del ramat, mitjançant la selecció dels millors animals i la seva descendència.

A la nostra explotació, s'inseminaran mitjançant la inseminació artificial. Per tant, es tracta de millorar una determinada vaca aplicant-li semen d'un toro que tingui uns bons índexs productius.

Amb la transferència d'embrions tant el material genètic patern com el matern podrien ser de fora de la nostra explotació, o bé d'una vaca de la nostra explotació que tingui una genètica excepcional i de la que ens interressi tenir-ne més descendència.

Per aconseguir una bona millora genètica cal:

- Dur a terme el control lleter de les vaques de l'exploració.
- Avaluar els paràmetres obtinguts en el control lleter i veure quins serien millorables.
- Escollir (mitjançant catàlegs) els toros més adequats per les nostres vaques, és a dir, aquelles que compensin els índexs que siguin millorables en les nostres vaques per tal que la seva descendència corregeixi aquestes deficiències.

## ANNEX 9. MANEIG DE L'EXPLOTACIÓ

Caràcters millorables en el vacú de llet:

Caràcters productius:

- Quilos de llet
- Quilos de proteïna
- Quilos de grassa
- Percentatge de proteïna
- Percentatge de grassa
- Qualitat bacteriològica
- Recompte de cèl·lules somàtiques

Altres caràcters productius anomenats tipus:

- Condició corporal
- Membres i aploms
- Sistema mamari

Caràcters no productius:

- Facilitat al part
- Adaptació a les munyidores
- Velocitat de munyida
- Caràcters lligats a la reducció de la incidència de la mamitis
- Temperament
- Longevitat

Existeix un índex anomenat ICO, que és un índex compost que té en compte els diferents factors productius i no productius, a cadascun dels quals se li dóna una determinada importància. Aquest índex serveix de referència a l'hora d'escollir el toro, o la vaca en el cas de la inseminació per transferència d'embrions.

S'hauran de seleccionar els animals de l'exploració, i tenir en compte:

- Comprovar quins són els millors animals de l'exploració capaços de transmetre gran capacitat de producció als seus descendents.
- Eliminar els animals que mostrin baix rendiment quantitatiu o qualitatiu de la llet.

Amb la millora genètica per tant, tractarem d'assolir els següents objectius:

- Augmentar la producció i la qualitat de llet
- Augment del valor genètic del ramat

## ANNEX 9. MANEIG DE L'EXPLOTACIÓ

### Avaluació dels paràmetres de les vaques

Abans d'escollir un toro per a inseminar les nostres vaques, cal observar quins aspectes caldria millorar. És a dir, cal analitzar quins dels paràmetres que es coneixen de les vaques tenen valors millorables i caldria compensar amb un toro que fos genèticament superior pel que fa a aquests paràmetres. La intenció és fer acoblaments dirigits per a cada vaca.

### Elecció del toro

A l'hora d'escollir el toro s'han de tenir en compte diferents factors:

- Factors tècnics: Cal escollir un toro amb bones característiques genètiques, que compensi el màxim possible les deficiències productives de les nostres vaques. No sempre el toro amb l'índex ICO més elevat serà el més indicat per a les nostres vaques, sinó el que més s'adapti a les nostres necessitats. En cas que es decideixi realitzar una transferència d'embrions, caldrà consultar també el catàleg de les millors vaques i escollir-ne una.
- Factors econòmics: Cal tenir en compte que el semen dels millors toros és el més car, i per tant, pot resultar que el cost tan elevat de les dosis de semen no sigui compensat amb l'increment productiu qualitatiu o quantitatiu de la producció.

## **Annex 10 Càlculs constructius**



## 10. Càlculs constructius

A continuació es descriuen els càlculs pel dimensionament de la nau que allotjarà les vaques, de la sala de munyir i lleteria i per la fossa de purins i el femer.

### 10.1 Càlcul de la nau de producció:

Altitud topogràfica: 430.5 m.

Zona i situació eòlica: zona Y normal.

Dimensions de la nau: 32 m x 110 m.

Separació entre pòrtics: 5 m.

Alçada dels pilars: Exteriors: 4 m.

Interiors: 6 m.

Coberta: a dues aigües i amb un pendent del 10%.

Separació entre biguetes: 1.2 m.

Pes de la coberta: 0.2528 KN/m.

Coefficient de majoració de les accions: 1.6.

Pes propi de les biguetes: 0.2156 KN/m.

Pes propi de les jàsseres: 0.784 KN/m.

Dimensions pilar: 0.4 m x 0.4 m.

Pes específic formigó armat: 25 KN/m<sup>3</sup>.

#### 10.1.1 Càlcul de les accions sobre l'edificació:

Accions permanents: Pes propi: pes coberta + pes propi biguetes

Pes propi:  $0.2528 \text{ KN/m} + 0.2156 \text{ KN/m} = 0.4684 \text{ KN/m}$ .

Accions variables: Sobrecàrrega d'ús: Repartida =  $1 \text{ KN/m}^2 \times 1.2 \text{ m} = 1.2 \text{ KN/m}$ .

Puntual = 2 KN.

Sobrecàrrega de vent: Secció A = 0.24 KN/m.

Secció B = 0.24 KN/m.

Secció C = -2.76 KN/m.

Sobrecàrrega de neu: 0.84 KN/m.

Accions accidentals: Aquest tipus d'accions no es tenen en compte en el dimensionament

Pes propi coberta = 0.253 KN/m.

Planxa 1.2 PL-32 =  $0.13 \text{ KN/m}^2 \times 1.2 \text{ m} = 0.15 \text{ KN/m}$ .

5 cm Poliuretà =  $0.392 \text{ KN/m}^3 \times 0.05 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 0.024 \text{ KN/m}$ .

Planxa 0.6 PL-32 =  $0.065 \text{ KN/m}^2 \times 1.2 \text{ m} = 0.078 \text{ KN/m}$ .

Sobrecàrrega de vent:  $Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$

$Q_{esA} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (-1.7 \times 1.2 \text{ m}) = -2.04 \text{ KN/m}$ .

$Q_{epA} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (0.2 \times 1.2 \text{ m}) = 0.24 \text{ KN/m}$ .

$Q_{esB} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (-1.7 \times 1.2 \text{ m}) = -2.04 \text{ KN/m}$ .

$Q_{epB} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (0.2 \times 1.2 \text{ m}) = 0.24 \text{ KN/m}$ .

$Q_{esC} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (-2.3 \times 1.2 \text{ m}) = -2.76 \text{ KN/m}$ .

$Q_{epC} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (-2.5 \times 1.2 \text{ m}) = -3 \text{ KN/m}$ .

Sobrecàrrega de neu:

$Q_n = \mu \times S_k$

$Q_n = 1 \times (0.7 \text{ KN/m}^2 \times 1.2 \text{ m}) = 0.84 \text{ KN/m}$ .

### 10.1.2 Hipòtesi més desfavorable:

$$H_1 = \sum \alpha_G \times G + \alpha_Q \times Q$$

$$H_2 = \sum \alpha_G \times G + 0.9 \alpha_Q \times \sum Q$$

$$H_3 = \sum \alpha_G \times G + A_{Ek} 0.8 \alpha_Q \times \sum Q$$

La hipòtesi 2 és la més desfavorable ja que la primera només té en compte una acció variable, i la tercera té en compte les accions sísmiques; en canvi, la segona hipòtesi té en compte totes les accions variables.

$$H_{2A} = (1.6 \times 0.46) + (0.9 \times 1.6 \times 2) = 3.6 \text{KN/m}$$

$$H_{2B} = (1.6 \times 0.46) + (0.9 \times 1.6 \times 2) = 3.6 \text{ KN/m}$$

$$H_{2C} = (1.6 \times 0.46) + (0.9 \times 1.6 \times 2) = 3.6 \text{ KN/m}$$

### 10.1.3 Càlcul biguetes:

$$V_{\text{màx}} = [(q \times L) / 2] + P / 2$$

$$M_{\text{màx}} = [(q \times L^2) / 8] + P \times L / 4$$

$$V_{\text{màxA}} = (3.6 \times 5) / 2 + 3 / 2 = 10.5 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxA}} = (3.6 \times 5^2) / 8 + (3 \times 5) / 4 = 15 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

$$V_{\text{màxB}} = (3.6 \times 5) / 2 + 3 / 2 = 10.5 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxB}} = (3.6 \times 5^2) / 8 + (3 \times 5) / 4 = 15 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

$$V_{\text{màxC}} = (3.6 \times 5) / 2 + 3 / 2 = 10.5 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxC}} = (3.6 \times 5^2) / 8 + (3 \times 5) / 4 = 15 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

### 10.1.4 Càlcul jàsseres:

Jàssera secció A

$$Q = 2 \times V_{\text{màx}} \times n^{\circ} \text{ biguetes}$$

$$Q = 2 \times 10.5 \times 6 / 6 = 21 \text{ KN/m.}$$

$$Q_j = Q + P_p$$

$$Q_j = 21 + 0.78 = 21.7 \text{ KN/m.}$$

$$V_{\text{màxA}} = Q_j \times L / 2$$

$$V_{\text{màxA}} = 21.7 \times 6 / 2 = 65.1 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxA}} = Q_j \times L^2 / 8$$

$$M_{\text{màxA}} = 21.7 \times 6^2 / 8 = 97.6 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

Acció lateral del vent:

$$N_{\text{màxA}} = S_{\text{coberta}} \times \sin \alpha \times V_{\text{coberta}} \times d_{\text{entre pòrtics}}$$

$$N_{\text{màxA}} = 3.015 \times \sin 5.74^\circ \times 0.7 \times 5 = 1.055 \text{ KN.}$$

Jàssera secció B

$$Q = 2 \times V_{\text{màx}} \times n^\circ \text{ biguetes}$$

$$Q = 2 \times 10.5 \times 12 / 13 = 19.3 \text{ KN/m.}$$

$$Q_j = Q + P_p$$

$$Q_j = 19.3 + 0.78 = 20 \text{ KN/m.}$$

$$V_{\text{màxB}} = Q_j \times L / 2$$

$$V_{\text{màxB}} = 20 \times 13 / 2 = 130 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxB}} = Q_j \times L^2 / 8$$

$$M_{\text{màxB}} = 20 \times 13^2 / 8 = 422 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

Acció lateral del vent:

$$N_{\text{màxB}} = S_{\text{coberta}} \times \sin \alpha \times V_{\text{coberta}} \times d_{\text{entre pòrtics}}$$

$$N_{\text{màxB}} = 13.06 \times \sin 5.74^\circ \times 0.7 \times 5 = 4.57 \text{ KN.}$$

Jàssera secció C

$$Q = 2 \times V_{\text{màx}} \times n^\circ \text{ biguetes}$$

$$Q = 2 \times 10.5 \times 12 / 13 = 19.3 \text{ KN/m.}$$

$$Q_j = Q + P_p$$

$$Q_j = 19.3 + 0.78 = 20 \text{ KN/m.}$$

$$V_{\text{màxC}} = Q_j \times L / 2$$

$$V_{\text{màxC}} = 20 \times 13 / 2 = 130 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màxC}} = Q_j \times L^2 / 8$$

$$M_{\text{màxC}} = 20 \times 13^2 / 8 = 422 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

### 10.1.5 Càlcul pilars:

#### Pilar 1

$$N_{\text{màx1}} = V_{\text{màxA}} + V_{\text{màxB}} + P_{\text{ppilar}}$$

$$N_{\text{màx1}} = 65.1 + 130 + (0.784 \times 6) = 199.7 \text{ KN.}$$

$$V_{\text{màx1}} = N_{\text{màxA}}$$

$$V_{\text{màx1}} = 1.05 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màx1}} = N_{\text{màxA}} \times L$$

$$M_{\text{màx1}} = 1.05 \times 6 = 6.33 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

#### Pilar 2

$$N_{\text{màx2}} = V_{\text{màxB}} + P_{\text{ppilar}}$$

$$N_{\text{màx2}} = 130 + (0.784 \times 4) = 133.1 \text{ KN.}$$

$$V_{\text{màx2}} = N_{\text{màxB}} + N_{\text{lat vent}} \times q \times L$$

$$V_{\text{màx2}} = 4.57 + 3.5 \times 4 = 18.57 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màx2}} = N_{\text{màxB}} + (N_{\text{lat vent}} \times L^2) / 2$$

$$M_{\text{màx2}} = 4.57 + (3.5 \times 4^2) / 2 = 32.57 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

#### Acció lateral del vent

$$N_{\text{v lat màx2}} = 0.7 \times 5 = 3.5 \text{ KN/m.}$$

### 10.1.6 Dimensionament sabata:

Sabata 1

$$N = 20.3 \text{ T}$$

$$V = 0.1076 \text{ T}$$

$$M = 0.646 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$a = 0.4 \text{ m}$$

$$A = B = 1 \text{ m}$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{adm}} = 1.5 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 15 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\varnothing = 30^\circ$$

Formigó HA 25/P/25/IIa

$$y_f = 2.5 \text{ T} / \text{m}^3$$

Acer = B400S

$$\text{Vol màx} = (A - a) / 2 = (1 - 0.4) / 2 = 0.3$$

$$2 \times h = 2$$

$$\text{Vol màx} < 2 \times h$$

La sabata és rígida.

$$\text{Pes propi sabata} = 2500 \text{ Kp} / \text{m}^3 \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2.5 \text{ T}$$

Comprovacions

$$- 1 \text{ Volc: } C_{\text{sv}} > 1.5$$

$$M_{\text{eq}} = (N + P_p) \times A / 2 = (20.3 + 2.5) \times 1 / 2 = 11.4 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{volc}} = M + V \times h = 0.646 + 0.1076 \times 1 = 0.7536 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$C_{\text{sv}} = M_{\text{eq}} / M_{\text{volc}}$$

$$C_{\text{sv}} = 11.4 / 0.7536 = 15.1 > 1.5$$

No volca.

- 2 Patina:  $C_{sp} > 1.5$

$$F_h = V = 0.1076 \text{ T}$$

$$F_{eq} = \mu \times (N + P_p) = \text{tg} (2/3 \times 30^\circ) \times (20.3 + 2.5) = 8.3 \text{ T}$$

$$\mu = 2/3 \times \text{tg } \emptyset$$

$$C_{sp} = F_{eq} / F_h = 8.3 / 0.1076 = 77.1 > 1.5$$

No patina.

- 3 Tensions en el sòl:  $\sigma_{\min} < 1.25 \sigma_{adm}$

$$e = (M + V \times h) / N + P = 0.646 + (0.1076 \times 6) / (20.3 + 2.5) = 0.056$$

$$A / 6 = 0.166$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} = (N + P) / (A \times B) \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_1 = (20.3 + 2.5) / (1 \times 1) \times (1 + 6 \times 0.056 / 1) = 30.4 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_2 = \sigma_{\min} = (N + P) / (A \times B) \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_2 = (20.3 + 2.5) / (1 \times 1) \times (1 - 6 \times 0.056 / 1) = 15.1 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\min} < 1.25 \sigma_{adm}$$

$$15.1 < 1.25 \times 15 = 18.75$$

Càlcul de l'armat

Armat de la sabata tipus 1

$$\gamma_p = 1.6$$

$$N_d = 20.3 \times 1.6 = 32.4 \text{ T}$$

$$M_d = 0.646 \times 1.6 = 1.0336 \text{ T} \cdot \text{m}$$

$$V_d = 0.1076 \times 1.6 = 0.172 \text{ T}$$

ANNEX 10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

$$P_{pd} = 2.5 \times 1.6 = 4 \text{ T}$$

$$e = (M_d + V_d \times h) / N_d$$

$$e = (1.0336 + 0.172 \times 1) / 32.4 = 0.04 \text{ m}$$

$$A/6 = 0.166$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_{1d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_{1d} = [32.4 / (1 \times 1)] \times (1 + 6 \times 0.04 / 1) = 40.17 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{2d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_{2d} = [32.4 / (1 \times 1)] \times (1 - 6 \times 0.04 / 1) = 24.6 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = N_d / (A \times B)$$

$$\sigma_{3d} = 32.4 / (1 \times 1) = 32.4 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = \sigma_{2d} + (\sigma_{1d} - \sigma_{2d}) / A \times (A / 2)$$

$$\sigma_{3d} = 24.6 + (40.17 - 24.6) / 1 \times (1 / 2) = 32.4 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$R_{1d} = (\sigma_{1d} + \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$R_{1d} = (40.17 + 32.4) / 2 \times (1 / 2) \times 1 = 18.1 \text{ KN}$$

$$T_1 = (\sigma_{1d} - \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$T_1 = (40.17 - 32.4) / 2 \times (1 / 2) \times 1 = 1.94 \text{ KN}$$

$$C_1 = \sigma_{3d} \times A / 2 \times B$$

$$C_1 = 32.4 \times 1 / 2 \times 1 = 16.2 \text{ KN}$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = A / 4$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = 0.25 \text{ m}$$

$$X_1 = (T_1 \times 2/3 \times A/2 + C_1 \times A/4) / (T_1 + C_1)$$

$$X_1 = (1.94 \times 2/3 \times 1/2 + 16.2 \times 1/4) / (1.94 + 16.2) = 0.37 \text{ m}$$

$$T_d = [R_{1d} / (0.85 \times d)] \times (x_1 - 0.25 \times a)$$

$$T_d = [18.1 / (0.85 \times 0.95)] \times (0.37 - 0.25 \times 0.4) = 6.05 \text{ KN}$$



$$A_s = T_d / f_{yd}$$

$$A_s = 6050 \text{ N} / 400 \text{ N/mm}^2 = 15.1 \text{ mm}^2$$

Secció mínima d'armat

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times A_c \times f_{cd} / f_{yd}$$

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times (1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}) \times 25 \text{ N/mm}^2 / 1.5 / 400 \text{ N/mm}^2 = 1666.66 \text{ mm}^2$$

9 barres de  $\varnothing$  16 mm

Dimensionament sabata

Sabata 2

$$N = 13.5 \text{ T}$$

$$V = 1.895 \text{ T}$$

$$M = 3.323 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$a = 0.4 \text{ m}$$

$$A = B = 2.2 \text{ m}$$

$$h = 0.6 \text{ m}$$

$$\sigma_{adm} = 1.5 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 15 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\varnothing = 30^\circ$$

Formigó HA 25/P/25/IIa

$$y_f = 2.5 \text{ T} / \text{m}^3$$

Acer = B400S

$$\text{Vol màx} = (A - a) / 2 = (2.2 - 0.4) / 2 = 0.9$$

$$2 \times h = 1.2$$

$$\text{Vol màx} < 2 \times h$$

La sabata és rígida.

$$\text{Pes propi sabata} = 2500 \text{ Kp} / \text{m}^3 \times 2.2 \text{ m} \times 2.2 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} = 7.26 \text{ T}$$

Comprovacions

- 1 Volc:  $C_{sv} > 1.5$

$$M_{eq} = (N + P_p) \times A / 2 = (13.5 + 7.26) \times 2.2 / 2 = 22.8 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_{volc} = M + V \times h = 3.323 + 1.895 \times 0.6 = 10.903 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$C_{sv} = M_{eq} / M_{volc}$$

$$C_{sv} = 22.8 / 10.903 = 2.09 > 1.5$$

No volca.

- 2 Patina:  $C_{sp} > 1.5$

$$F_h = V = 1.895 \text{ T}$$

$$F_{eq} = \mu \times (N + P_p) = \text{tg}(2/3 \times 30^\circ) \times (13.5 + 7.26) = 7.55 \text{ T}$$

$$\mu = 2/3 \times \text{tg } \emptyset$$

$$C_{sp} = F_{eq} / F_h = 7.55 / 1.895 = 3.98 > 1.5$$

No patina.

- 3 Tensions en el sòl:  $\sigma_{\min} < 1.25 \sigma_{adm}$

$$e = (M + V \times h) / (N + P) = (5.143 + 1.895 \times 0.6) / (13.5 + 7.26) = 0.302$$

$$A / 6 = 0.366$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} = (N + P) / (A \times B) \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_1 = (13.5 + 7.26) / (2.2 \times 2.2) \times (1 + 6 \times 0.302 / 2.2) = 7.8 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_2 = \sigma_{\min} = (N + P) / (A \times B) \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_2 = (12.5 + 7.26) / (2.2 \times 2.2) \times (1 - 6 \times 0.302 / 2.2) = 0.75 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\min} < 1.25 \sigma_{adm}$$

$$0.75 < 1.25 \times 15 = 18.75$$

## Càlcul de l'armat

## Armat de la sabata tipus 2

$$Y_p = 1.6$$

$$N_d = 13.5 \times 1.6 = 21.6 \text{ T}$$

$$M_d = 3.323 \times 1.6 = 5.317 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$V_d = 1.895 \times 1.6 = 3.032 \text{ T}$$

$$P_{pd} = 7.26 \times 1.6 = 11.616 \text{ T}$$

$$e = (M_d + V_d \times h) / N_d$$

$$e = (5.317 + 3.032 \times 0.6) / 21.6 = 0.33 \text{ m}$$

$$A/6 = 0.366$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_{1d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_{1d} = [21.6 / (2.2 \times 2.2)] \times (1 + 6 \times 0.33 / 2.2) = 8.47 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{2d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_{2d} = [21.6 / (2.2 \times 2.2)] \times (1 - 6 \times 0.33 / 2.2) = 0.44 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = N_d / (A \times B)$$

$$\sigma_{3d} = 21.6 / (2.2 \times 2.2) = 4.46 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = \sigma_{2d} + (\sigma_{1d} - \sigma_{2d}) / A \times (A / 2)$$

$$\sigma_{3d} = 0.44 + (8.47 - 0.44) / 2.2 \times (2.2 / 2) = 4.4 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$R_{1d} = (\sigma_{1d} + \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$R_{1d} = (8.47 + 4.4) / 2 \times (2.2 / 2) \times 2.2 = 15.57 \text{ KN}$$

$$T_1 = (\sigma_{1d} - \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$T_1 = (8.47 - 4.4) / 2 \times (2.2 / 2) \times 2.2 = 4.9 \text{ KN}$$

$$C_1 = \sigma_{3d} \times A / 2 \times B$$

$$C_1 = 4.4 \times 2.2 / 2 \times 2.2 = 10.6 \text{ KN}$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = A / 4$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = 0.55 \text{ m}$$

$$X_1 = (T_1 \times 2/3 \times A/2 + C_1 \times A/4) / (T_1 + C_1)$$

$$X_1 = (4.9 \times 2/3 \times 2.2/2 + 10.6 \times 2.2/4) / (4.9 + 10.6) = 0.6 \text{ m}$$

$$T_d = [R_{1d} / (0.85 \times d)] \times (x_1 - 0.25 \times a)$$

$$T_d = [15.57 / (0.85 \times 0.55)] \times (0.6 - 0.25 \times 0.4) = 16.65 \text{ KN}$$

$$A_s = T_d / f_{yd}$$

$$A_s = 16650 \text{ N} / 400 \text{ N/mm}^2 = 41.6 \text{ mm}^2$$

Secció mínima d'armat

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times A_c \times f_{cd} / f_{yd}$$

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times (2200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}) \times 25 \text{ N/mm}^2 / 1.5 / 400 \text{ N/mm}^2 = 2200 \text{ mm}^2$$

11 barres de Ø 16 mm

## **10.2 Dimensionament mur de contenció pel femer**

El volum de fem que haurà de contenir el femer durant 6 mesos serà de 296.97 m<sup>3</sup>.

Dimensions del femer = 3.6 m (alçada) x 13 m (amplada) x 13 m (profunditat).

Capacitat del femer (considerant un pendent de 45°) = 304.20 m<sup>3</sup>.

### **10.2.1 Mur de contenció**

Dades terreny:

- Pes específic:  $\gamma_t = 2 \text{ T} / \text{m}^3$
- Angle de fregament intern:  $\phi = 35^\circ$
- Tensió admissible:  $\sigma_{adm} = 2 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Dades formigó:

- Pes específic:  $\gamma_f = 2.5 \text{ T / m}^3$
- Angle de fregament terreny – mur:  $\delta = 0^\circ$
- Angle terreny – horitzontal:  $\beta = 0^\circ$
- Angle mur – horitzontal:  $\alpha = 90^\circ$
- Sobrecàrrega:  $q = 0 \text{ T / m}^2$

$$E = \sqrt{(P_V^2 + P_H^2)}$$

Coefficients d'empenta activa

$$\lambda_H = (\sin^2(\alpha + \delta) / \sin^2 \alpha [1 + \sqrt{(\sin(\alpha + \delta) \times \sin(\delta - \beta)) / (\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\delta + \beta))}]^2)$$

$$\lambda_V = \lambda_H \times \cotg(\alpha - \delta)$$

$$\lambda_H = 0.167$$

$$\lambda_V = 0$$

$$P_H = (1/2 \gamma_t \times h^2 + q \times h) \times \lambda_H$$

$$P_V = (1/2 \gamma_t \times h^2 + q \times h) \times \lambda_V$$

$$P_H = (1/2 \times 2 \times 4.1^2 + 0) \times 0.1677 = 2.82 \text{ T / m}$$

$$P_V = 0$$

$$E = P_H = 2.82 \text{ T / m}$$

Pesos propis

- Mur:  $P_m = 3.6 \times 0.4 \times 2.5 = 3.6 \text{ T / m}$
- Sabata:  $P_s = 2.2 \times 0.5 \times 2.5 = 2.75 \text{ T / m}$
- Terreny:  $P_t = 1.3 \times 3.6 \times 2 = 9.36 \text{ T / m}$

$$N = P_m + P_s + P_t = 15.71 \text{ T / m}$$

Moment de volc

$$M_v = F \times d = E \times 1/3 \times h$$

$$M_v = 2.82 \times 1/3 \times 4.1 = 3.854 \text{ T}\cdot\text{m/m}$$

Moments estabilitzants

$$M_{Em} = F \times d = P_m \times (0.5 + 0.4 / 2) = 3.6 \text{ T} / \text{m} \times 0.7 \text{ m} = 2.52 \text{ T}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{Es} = 2.75 \times 1.1 = 3.025 \text{ T}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{Et} = 9.36 \times (0.9 + 1.3 / 2) = 14.508 \text{ T}\cdot\text{m/m}$$

$$M_E = M_{Em} + M_{Es} + M_{Et} = 20.053 \text{ T}\cdot\text{m/m}$$

### 10.2.2 Comprovacions

Comprovar que no volca

$$C_{sv} \geq 1.8$$

$$C_{sv} = M_E / M_v = 20.053 / 3.854 = 5.20 > 1.8$$

No volca

Comprovar que no patina

$$C_{sp} \geq 1.5$$

$$C_{sp} = \mu \times \sum F_v / \sum F_h$$

$$C_{sp} = \text{tg } 35^\circ \times 15.71 / 2.82 = 3.9 \geq 1.5$$

No patina

Comprovar que no s'enfonsa

$$e = B / 2 - M_R / \sum F_v$$

$$e = 2.2 / 2 - (20.053 - 3.854) / 15.71 = 0.06887$$

$$B / 6 = 0.367$$

$e < B / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma = \sum F_V / (B \times 1) \times (1 \pm (6 \times e) / B)$$

$$\sigma_{\text{màx}} = 15.71 / (2.2 \times 1) \times (1 + (6 \times 0.06887) / 2.2) = 8.48 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 15.71 / (2.2 \times 1) \times (1 - (6 \times 0.06887) / 2.2) = 5.799 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\text{màx}} < \sigma_{\text{adm}} = 20 \text{ T} / \text{m}^2 \text{ No s'enfonsa}$$

Càlcul de l'armat

Acer:  $f_{yk} = 410 \text{ N} / \text{mm}^2$

$$\alpha_s = 1.15$$

$$f_{yd} = 267 \text{ N} / \text{mm}^2$$

Formigó:  $f_{ck} = 25 \text{ N} / \text{mm}^2$

$$\alpha_f = 1.6$$

$$f_{cd} = 10 \text{ N} / \text{mm}^2$$

### 10.2.3 Secció A – A'

Capacitat mecànica de la secció de formigó

$$U_0 = 0.85 \times f_{cd} \times b \times d$$

$$U_0 = 0.85 \times 10 \times 1000 \times 350 = 2.975 \text{ MN}$$

$$M_{i\text{m}} = 0.375 \times U_0 \times d$$

$$M_{i\text{m}} = 0.375 \times 2.975 \times 0.35 = 0.39 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

Sol·licitacions:  $E = 0.0282 \text{ MN/m}$

$$M_{Em} = E [(1/3 \times 4.1) - 0.5] = 0.0282 \times [(1/3 \times 4.1) - 0.5] = 0.0244 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{Emd} = M_{Em} \times \alpha_f = 0.0244 \times 1.6 = 0.0391 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{Emd} < M_{i\text{m}}$$

$U_{s2} = 0$  No fa falta armat a la zona de compressió

$$U_{s1} = U_0 \times [1 - \sqrt{(1 - (2 \times M_{Emd}) / (U_0 \times d))}]$$

$$U_{s1} = 2.975 \times [1 - \sqrt{(1 - (2 \times 0.0391) / (2.975 \times 0.35))}] = 0.114 \text{ MN}$$

Limitació  $U_{s1\min} = 0.04 \times A_c \times f_{cd}$

$$U_{s1\min} = 0.04 \times 400000 \times 10 = 160000 \text{ N} = 0.16 \text{ MN}$$

$$A_{s1} = U_{s1\min} / f_{yd}$$

$$A_{s1} = 160000 \text{ N} / 267 \text{ N} / \text{mm}^2 = 599 \text{ mm}^2$$

Àrea armadura: 3 barres de Ø 16 mm

$$A_s = 603 \text{ mm}^2$$

Comprovació per l'esforç tallant

$$V_d \leq V_u = V_{cu} + V_{su}$$

$$f_{cu} = 0.5 \times \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{cu} = 0.05 \times \sqrt{10} = 1.58 \text{ N} / \text{mm}^2$$

$$V_{cu} = f_{cu} \times b_w \times d$$

$$V_{cu} = 1.58 \times 1000 \times 300 = 553398.59 \text{ N} \times 1 \text{ Kg} / 9.8 \text{ N} = 56469.24 \text{ Kg}$$

$$V_{cu} = 56.47 \text{ T}$$

$$V_d = \gamma_f \times E$$

$$V_d = 1.6 \times 2.82 = 4.512 \text{ T}$$

$$V_d < V_{cu} \quad V_{su} = 0$$

No fa falta armadura per l'esforç tallant

### 10.2.4 Secció B – B'

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 8.48 \text{ T/m}^2 - 5.799 \text{ T/m}^2 = 2.681 \text{ T/m}^2$$



ANNEX 10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

$$2.681 \text{ T/m}^2 / 2.2 \text{ m} = 1.218 \text{ T}$$

$$1.218 \text{ T} \times 1.3 \text{ m} = 1.58 \text{ T/m}^2$$

$$P_s = 1.3 \times 0.5 \times 2.5 / 1.3 = 1.25 \text{ T/m}$$

$$P_t = 1.3 \times 3.6 \times 2 / 1.3 = 7.2 \text{ T/m}$$

$$P = 8.45 \text{ T/m}$$

$$M_1 = 8.45 \times 1.3 \times 0.65 = 7.14 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = 5.799 \times 1.3 \times 0.65 = 4.89 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_3 = (1.58 \times 1.3) / 2 \times 1/3 \times 1.3 = 0.89 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M = M_1 - M_2 - M_3 = 1.36 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$T_1 = 8.45 \times 1.3 = 10.985 \text{ T}$$

$$T_2 = 5.799 \times 1.3 = 7.5387 \text{ T}$$

$$T_3 = 1.58 \times 1.3 / 2 = 1.027 \text{ T}$$

$$T = T_1 - T_2 - T_3 = 2.42 \text{ T}$$

Capacitat mecànica de la secció de formigó

$$U_0 = 0.85 \times f_{cd} \times b \times d$$

$$U_0 = 0.85 \times 10 \times 1000 \times 450 = 3.825 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

$$M_{lim} = 0.375 \times U_0 \times d$$

$$M_{lim} = 0.375 \times 3.825 \text{ MN}\cdot\text{m} \times 0.45 \text{ m} = 0.645 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

Sol·licitacions  $N = 15.71 \text{ T/m} = 0.154 \text{ MN/m}$

$$M_{ns} = N \times [(1/3 \times 2.2) \times 0.9]$$

$$M_{ns} = 0.154 \times [(1/3 \times 2.2) \times 0.9] = 0.1064 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{nsd} = M_{ns} \times \alpha_f = 0.1064 \times 1.6 = 0.162624 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{nsd} < M_{lim}$$

$$0.1626 < 0.645$$

$$U_{s2} = 0$$

No fa falta armat a la zona de compressió

$$U_{s1} = U_0 \times [1 - \sqrt{1 - (2 \times M_{nsd}) / (U_0 \times d)}]$$

$$U_{s1} = 3.825 \times [1 - \sqrt{1 - (2 \times 0.1626) / (3.825 \times 0.45)}] = 0.38 \text{ MN}$$

Limitació  $U_{s1\text{mín}} = 0.04 \times A_c \times f_{cd}$

$$U_{s1\text{mín}} = 0.04 \times 500000 \text{ mm}^2 \times 10 \text{ N/mm}^2 = 200000 \text{ N} = 0.2 \text{ MN}$$

$$A_{s1} = U_{s1} / f_{yd} = 380000 \text{ N} / 267 \text{ N/mm}^2 = 1424.31 \text{ mm}^2$$

Àrea armadura

8 barres de  $\varnothing 16 \text{ mm}^2$

Comprovació per l'esforç tallant

$$V_d \leq V_u = V_{cu} + V_{su}$$

$$f_{cu} = 0.5 \times \sqrt{f_{cd}}$$

$$f_{cu} = 0.05 \times \sqrt{10} = 1.58 \text{ N / mm}^2$$

$$V_{cu} = f_{cu} \times b_w \times d$$

$$V_{cu} = 1.58 \times 1000 \times 450 = 711000 \text{ N} \times 1 \text{ Kg} / 9.8 \text{ N} = 72551 \text{ Kg}$$

$$V_{cu} = 72.55 \text{ T}$$

$$V_d = \gamma_f \times E$$

$$V_d = 1.6 \times 2.82 = 4.512 \text{ T}$$

$$V_d < V_{cu} \quad V_{su} = 0$$

No fa falta armadura per l'esforç tallant

### 10.2.5 Secció C – C'

$$\sigma_{\text{màx}} - \sigma_{\text{mín}} = 8.48 - 5.799 = 2.68 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_1 = 2.68 / 2.2 = 1.218 \text{ T}$$

ANNEX 10. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

$$1.22 \times 1.7 = 2.071 \text{ T/m}^2$$

$$P_s = 1.30 \times 5 \times 2.5 = 1.25 \text{ T/m}$$

$$M_1 = 1.25 \times 0.5 \times 0.25 = 0.15625 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = 2.071 \times 0.5 \times 0.25 = 0.25875 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_3 = [(8.48 \times 0.5) / 2] \times 1/3 \times 0.5 = 0.35 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M = M_1 - M_2 - M_3$$

$$M = 0.45 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$T_1 = 1.25 \times 0.5 = 0.625 \text{ T}$$

$$T_2 = 2.071 \times 0.5 = 1.0355 \text{ t}$$

$$T_3 = 8.48 \times 0.5 / 2 = 2.12 \text{ T}$$

$$T = T_1 - T_2 - T_3$$

$$T = 2.5 \text{ T}$$

Capacitat mecànica de la secció de formigó

$$U_0 = 0.85 \times f_{cd} \times b \times d$$

$$U_0 = 0.85 \times 10 \times 1000 \times 450 = 3.825 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

$$M_{lim} = 0.375 \times U_0 \times d$$

$$M_{lim} = 0.375 \times 3.825 \text{ MN}\cdot\text{m} \times 0.45 \text{ m} = 3.825 \text{ MN}\cdot\text{m}$$

Sol·licitacions  $N = 15.71 \text{ T/m} = 0.154 \text{ MN/m}$

$$M_{ns} = N \times [(1/3 \times 2.2) \times 0.9]$$

$$M_{ns} = 0.154 \times [(1/3 \times 2.2) \times 0.9] = 0.102 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{nsd} = M_{ns} \times \alpha_f = 0.1064 \times 1.6 = 0.163 \text{ MN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{nsd} < M_{lim}$$

$$0.163 < 0.645$$

$$U_{s2} = 0$$

No fa falta armat a la zona de compressió

$$U_{s1} = U_0 \times [1 - \sqrt{1 - (2 \times M_{nsd}) / (U_0 \times d)}]$$

$$U_{s1} = 3.825 \times [1 - \sqrt{1 - (2 \times 0.163) / (3.825 \times 0.45)}] = 0.39 \text{ MN}$$

Limitació  $U_{s1min} = 0.04 \times A_c \times f_{cd}$

$U_{s1min} = 0.04 \times 500000 \text{ mm}^2 \times 10 \text{ N/mm}^2 = 200000 \text{ N} = 0.2 \text{ MN}$

$A_{s1} = U_{s1} / f_{yd} = 390000 \text{ N} / 267 \text{ N/mm}^2 = 1461.55 \text{ mm}^2$

Àrea armadura

8 barres de  $\varnothing 16 \text{ mm}^2$

Comprovació per l'esforç tallant

$V_d \leq V_u = V_{cu} + V_{su}$

$f_{cu} = 0.5 \times \sqrt{f_{cd}}$

$f_{cu} = 0.05 \times \sqrt{10} = 1.58 \text{ N/mm}^2$

$V_{cu} = f_{cu} \times b_w \times d$

$V_{cu} = 1.58 \times 1000 \times 450 = 711000 \text{ N} \times 1 \text{ Kg} / 9.8 \text{ N} = 72551 \text{ Kg}$

$V_{cu} = 72.55 \text{ T}$

$V_d = \gamma_f \times E$

$V_d = 1.6 \times 2.82 = 4.512 \text{ T}$

$V_d < V_{cu} \quad V_{su} = 0$

No fa falta armadura per l'esforç tallant

### **10.3 Dimensionament de la sala de munyir**

Altitud topogràfica: 430.5 m.

Zona i situació eòlica: zona Y normal.

Dimensions de la nau: 11 m x 40 m.

Separació entre pòrtics: 5 m.

Alçada dels pilars: Pilar 1 : 4 m.

Pilar 2 : 5.1 m.

Coberta: a dues aigües i amb un pendent del 10%.

Separació entre biguetes: 1.2 m.

Pes de la coberta: 0.2528 KN/m.

Coefficient de majoració de les accions: 1.6.

Pes propi de les biguetes: 0.2156 KN/m.

Pes propi de les jàsseres: 0.784 KN/m.

Dimensions pilar: 0.4 m x 0.4 m.

Pes específic formigó armat: 25 KN/m<sup>3</sup>.

### 10.3.1 Càlcul de les accions sobre l'edificació:

Accions permanents: Pes propi: pes coberta + pes propi biguetes

Pes propi: 0.2528 KN/m + 0.2156 KN/m = 0.4684 KN/m.

Accions variables: Sobrecàrrega d'ús: Repartida = 1 KN/m<sup>2</sup> x 1.2 m = 1.2 KN/m.

Puntual = 2 KN.

Sobrecàrrega de vent: Secció A = 0.24 KN/m.

Sobrecàrrega de neu: 0.84 KN/m.

Accions accidentals: Aquest tipus d'accions no es tenen en compte en el dimensionament

Pes propi coberta = 0.253 KN/m.

Planxa 1.2 PL-32 = 0.13 KN/m<sup>2</sup> x 1.2 m = 0.15 KN/m.

5 cm Poliuretà = 0.392 KN/m<sup>3</sup> x 0.05 m x 1.2 m = 0.024 KN/m.

Planxa 0.6 PL-32 = 0.065 KN/m<sup>2</sup> x 1.2 m = 0.078 KN/m.

Sobrecàrrega de vent:  $Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$

$Q_{es} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (-1.7 \times 1.2 \text{ m}) = -2.04 \text{ KN/m}$ .

$Q_{ep} = 0.5 \text{ KN/m}^2 \times 2 \times (0.2 \times 1.2 \text{ m}) = 0.24 \text{ KN/m}$ .

Sobrecàrrega de neu:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

$$Q_n = 1 \times (0.7 \text{ KN/m}^2 \times 1.2 \text{ m}) = 0.84 \text{ KN/m.}$$

### 10.3.2 Hipòtesi més desfavorable:

$$H_1 = \Sigma \square_G \times G + \square_Q \times Q$$

$$H_2 = \Sigma \square_G \times G + 0.9 \square_Q \times \Sigma Q$$

$$H_3 = \Sigma \square_G \times G + A_{Ek} 0.8 \square_Q \times \Sigma Q$$

La hipòtesi 2 és la més desfavorable ja que la primera només té en compte una acció variable, i la tercera té en compte les accions sísmiques; en canvi, la segona hipòtesi té en compte totes les accions variables.

$$H_2 = (1.6 \times 0.46) + (0.9 \times 1.6 \times 2) = 3.6 \text{ KN/m.}$$

### 10.3.3 Càlcul biguetes:

$$V_{m\grave{a}x} = [(q \times L) / 2] + P / 2$$

$$M_{m\grave{a}x} = [(q \times L^2) / 8] + P \times L / 4$$

$$V_{m\grave{a}x} = (3.6 \times 5) / 2 + 3 / 2 = 10.5 \text{ KN.}$$

$$M_{m\grave{a}x} = (3.6 \times 5^2) / 8 + (3 \times 5) / 4 = 15 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

### 10.3.4 Càlcul jàsseres:

Jàssera secció A

$$Q = 2 \times V_{m\grave{a}x} \times n^{\circ} \text{ biguetes}$$

$$Q = 2 \times 10.5 \times 10 / 11 = 19.09 \text{ KN/m.}$$

$$Q_j = Q + P_p$$

$$Q_j = 19.09 + 0.78 = 19.87 \text{ KN/m.}$$

$$V_{\text{màx}} = Q_j \times L / 2$$

$$V_{\text{màx}} = 19.87 \times 11 / 2 = 109.29 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màx}} = Q_j \times L^2 / 8$$

$$M_{\text{màx}} = 19.87 \times 11^2 / 8 = 300.53 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

Acció lateral del vent:

$$N_{\text{màx}A} = S_{\text{coberta}} \times \sin \alpha \times V_{\text{coberta}} \times d_{\text{entre pòrtics}}$$

$$N_{\text{màx}A} = 3.015 \times \sin 5.74^\circ \times 0.7 \times 5 = 1.055 \text{ KN.}$$

### 10.3.5 Càlcul pilars:

Pilar 1

$$N_{\text{màx}} = V_{\text{màx}j} + P_{\text{ppilar}}$$

$$N_{\text{màx}} = 109.29 + (0.784 \times 4) = 112.43 \text{ KN.}$$

$$V_{\text{màx}} = N_{\text{màx}j}$$

$$V_{\text{màx}} = 1.055 \text{ KN.}$$

$$M_{\text{màx}} = N_{\text{màx}j} \times L$$

$$M_{\text{màx}} = 1.055 \times 4 = 4.22 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

### 10.3.6 Dimensionament sabata:

Sabata

$$N = 11.46 \text{ T}$$

$$V = 0.1076 \text{ T}$$

$$M = 0.43 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$a = 0.4 \text{ m}$$

$$A = B = 1 \text{ m}$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{adm}} = 1.5 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 15 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\varnothing = 30^\circ$$

Formigó HA 25/P/25/IIa

$$y_f = 2.5 \text{ T} / \text{m}^3$$

Acer = B400S

$$\text{Vol màx} = (A - a) / 2 = (1 - 0.4) / 2 = 0.3$$

$$2 \times h = 2$$

$$\text{Vol màx} < 2 \times h$$

La sabata és rígida.

$$\text{Pes propi sabata} = 2500 \text{ Kp} / \text{m}^3 \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2.5 \text{ T}$$

Comprovacions

$$- \quad 1 \text{ Volc: } C_{\text{sv}} > 1.5$$

$$M_{\text{eq}} = (N + P_p) \times A / 2 = (11.46 + 2.5) \times 1 / 2 = 6.98 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{volc}} = M + V \times h = 0.43 + 0.1076 \times 1 = 0.5376 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$C_{\text{sv}} = M_{\text{eq}} / M_{\text{volc}}$$

$$C_{\text{sv}} = 6.98 / 0.5376 = 12.98 > 1.5$$

No volca.

$$- \quad 2 \text{ Patina: } C_{\text{sp}} > 1.5$$

$$F_h = V = 0.1076 \text{ T}$$

$$F_{\text{eq}} = \mu \times (N + P_p) = \text{tg} (2/3 \times 30^\circ) \times (11.46 + 2.5) = 5.08 \text{ T}$$



$$\mu = 2/3 \times \text{tg } \emptyset$$

$$C_{sp} = F_{eq} / F_h = 5.08 / 0.1076 = 47.22 > 1.5$$

No patina.

3 Tensions en el sòl:  $\sigma_{\text{mín}} < 1.25 \sigma_{\text{adm}}$

$$e = (M + V \times h) / N + P = 0.43 + (0.1076 \times 4) / (11.46 + 2.5) = 0.062$$

$$A / 6 = 0.166$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_1 = \sigma_{\text{màx}} = (N + P) / (A \times B) \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_1 = (11.46 + 2.5) / (1 \times 1) \times (1 + 6 \times 0.062 / 1) = 19.15 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_2 = \sigma_{\text{mín}} = (N + P) / (A \times B) \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_2 = (11.46 + 2.5) / (1 \times 1) \times (1 - 6 \times 0.062 / 1) = 8.76 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} < 1.25 \sigma_{\text{adm}}$$

$$8.76 < 1.25 \times 15 = 18.75$$

Càlcul de l'armat

Armat de la sabata tipus

$$Y_p = 1.6$$

$$N_d = 11.46 \times 1.6 = 18.34 \text{ T}$$

$$M_d = 0.43 \times 1.6 = 0.69 \text{ T} \cdot \text{m}$$

$$V_d = 0.1076 \times 1.6 = 0.172 \text{ T}$$

$$P_{pd} = 2.5 \times 1.6 = 4 \text{ T}$$

$$e = (M_d + V_d \times h) / N_d$$

$$e = (0.69 + 0.172 \times 1) / 18.34 = 0.047 \text{ m}$$

$$A/6 = 0.166$$

$e < A / 6$  Distribució trapezoïdal

$$\sigma_{1d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 + 6e / A)$$

$$\sigma_{1d} = [18.34 / (1 \times 1)] \times (1 + 6 \times 0.047 / 1) = 23.51 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{2d} = [N_d / (A \times B)] \times (1 - 6e / A)$$

$$\sigma_{2d} = [18.34 / (1 \times 1)] \times (1 - 6 \times 0.047 / 1) = 13.17 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = N_d / (A \times B)$$

$$\sigma_{3d} = 18.34 / (1 \times 1) = 18.34 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{3d} = \sigma_{2d} + (\sigma_{1d} - \sigma_{2d}) / A \times (A / 2)$$

$$\sigma_{3d} = 13.17 + (23.51 - 13.17) / 1 \times (1 / 2) = 18.34 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$R_{1d} = (\sigma_{1d} + \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$R_{1d} = (23.51 + 18.34) / 2 \times (1 / 2) \times 1 = 10.46 \text{ KN}$$

$$T_1 = (\sigma_{1d} - \sigma_{3d}) / 2 \times (A / 2) \times B$$

$$T_1 = (23.51 - 18.34) / 2 \times (1 / 2) \times 1 = 1.29 \text{ KN}$$

$$C_1 = \sigma_{3d} \times A / 2 \times B$$

$$C_1 = 18.34 \times 1 / 2 \times 1 = 9.17 \text{ KN}$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = A / 4$$

$$X_1 \text{ Aproximada} = 0.25 \text{ m}$$

$$X_1 = (T_1 \times 2/3 \times A/2 + C_1 \times A/4) / (T_1 + C_1)$$

$$X_1 = (1.29 \times 2/3 \times 1/2 + 9.17 \times 1/4) / (1.29 + 9.17) = 0.26 \text{ m}$$

$$T_d = [R_{1d} / (0.85 \times d)] \times (x_1 - 0.25 \times a)$$

$$T_d = [10.46 / (0.85 \times 0.95)] \times (0.26 - 0.25 \times 0.4) = 2.07 \text{ KN}$$

$$A_s = T_d / f_{yd}$$

$$A_s = 2072 \text{ N} / 400 \text{ N/mm}^2 = 5.2 \text{ mm}^2$$

Secció mínima d'armat

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times A_c \times f_{cd} / f_{yd}$$

$$A_{s_{\min}} = 0.04 \times (1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}) \times 25 \text{ N/mm}^2 / 1.5 / 400 \text{ N/mm}^2 = 1666.66 \text{ mm}^2$$

9 barres de Ø 16 mm

## **Annex 11. Càlculs elèctrics**

## 11. Càlculs elèctrics

Càlcul de les línies elèctriques que cal instal·lar a la nau. Les línies seran amb cables unipolars de coure, estaran aïllades amb PVC i amb muntatge superficial o encastats a l'obra.

### 11.1 Càlcul de les necessitats d'il·luminació de la nau

El nombre de punts de llum s'obtenen mitjançant l'aplicació de la següent fórmula:

$$N = (E \times S) / (\Phi \times Cc \times Cu)$$

On:

N: nombre de punts de llum.

E: intensitat d'il·luminació necessària (lux).

S: superfície que cal il·luminar (m<sup>2</sup>).

$\Phi$ : flux total (lm).

Cc: factor de manteniment. És funció de les condicions de neteja de la nau i de la freqüència de neteja.

Cu: factor d'utilització. A partir del tipus de làmpada i pantalla emprades i de l'índex del local.

L'índex del local (R) s'obté de la fórmula següent:

$$R = (a \times l) / [h \times (a + l)]$$

Essent:

a: amplada del local a il·luminar (m)

l: longitud del local a il·luminar (m)

h: distància vertical des del punt de llum al pla de treball (m)

Mitjançant la taula 11.1 es poden conèixer les necessitats lumíniques que fan falta a cada zona de la nau.

**Taula 11.1** Necessitats lumíniques (García Vaquero, 1980).

Zona	lux
Estabulació lliure	50 lux
Passadís d'alimentació	50 lux
Zona espera sala de munyir	50 lux
Sala de munyir o robot	150 lux
Lleteria	150 lux
Sala de motors	50 lux
Lavabo	100 lux

Per tal de trobar el nombre de punts de llum necessaris a l'exploració, cal determinar el coeficient de conservació de la nau (taula 11.2) que està en relació amb la freqüència de neteja de la mateixa. El coeficient d'uniformitat de la nau s'obté de la taula 11.3 en funció de l'índex del local (R) que també és necessari per al càlcul del nombre de punts de llum.

**Taula 11.2** Coeficient de Conservació (Cc) (García Vaquero, 1980).

CONDICIONS DEL LOCAL	FREQUÈNCIA DE NETEJA EN MESOS		
	FREQÜENT 1-2	NORMAL 4-8	ESCASSA 12
Net	0,9	0,8	0,7
Normal	0,8	0,7	0,6
Brut	0,7	0,6	0,5

**Taula 11.3** Valors de  $C_u$  en funció de l'índex del local (R) (García Vaquero, 1980).

TIPUS	LAMPARES I PANTALLES	R	SUPERFICIE DEL LOCAL		
			CLARA	MITJANA	FOSCA
A	Pantalles metàl·liques normals en làmpades d'incandescència i fluorescents	1	0,45	0,40	0,37
		2	0,59	0,55	0,51
		3	0,65	0,61	0,58
		4	0,70	0,65	0,61
B	Pantalles metàl·liques brillants en làmpades d'incandescència i fluorescents	1	0,49	0,45	0,42
		2	0,62	0,58	0,54
		3	0,63	0,63	0,59
		4	0,68	0,65	0,61
C	Pantalla de plàstic en làmpades fluorescents	1	0,43	0,38	0,35
		2	0,56	0,51	0,47
		3	0,63	0,58	0,53
		4	0,66	0,61	0,56
D	Làmpada fluorescent amb difusor de plàstic	1	0,35	0,30	0,26
		2	0,47	0,41	0,35
		3	0,54	0,47	0,41
		4	0,57	0,50	0,43
E	Llàmpares fluorescents sense pantalla ni difusor	1	0,37	0,31	0,26
		2	0,52	0,45	0,38
		3	0,61	0,53	0,46
		4	0,66	0,57	0,49
F	Llàmpares d'incandescència amb difusor	1	0,32	0,27	0,23
		2	0,42	0,37	0,32
		3	0,49	0,42	0,37
		4	0,51	0,45	0,39

## 11.2 Càlcul del nombre de punts de llum

### 11.2.1 Zona de producció

Com a zona de producció es considerarà tota la nau on hi ha les vaques.

A la zona de producció, els fluorescents es penjaran a una alçada de 3.5 metres del terra. La zona de treball seran les menjadores que estan a 10 cm del terra i els abeuradors que estan a 75 cm del terra. Per tant, la distància més desfavorable serà de 3.4 metres.

- Intensitat d'il·luminació (E) = 50 lux
- Característiques geomètriques del local: 32m x 110m
- Tipus de làmpada: Fluorescent 65 W  
 $\varnothing = 4400 \text{ lm}$
- Tipus de llumenera = Pantalles de plàstic amb difusor
- Índex de reflexió del local: Superfícies del local = mitjana  
Índex del local (R).

$$R = a \times l / (h' \times (a + l))$$

$$R = 32 \times 110 / (3.4 \times (32 + 110)) = 7.3$$

$$Cu = 0.91$$

Condicions del local brutes, amb neteja normal (4-8 mesos)

$$Cc = 0.6$$

Nombre de punts de llum (N):

$$N = E \times S / (\varnothing \times Cc \times Cu)$$

$$N = 50 \times (32 \times 110) / (4400 \times 0.91 \times 0.6) \approx 76 \text{ punts de llum}$$

### 11.2.2 Zona de la sala de munyir

A la sala de munyir, els fluorescents se situen a 3 metres, i la zona de treball se situa a l'alçada dels braguers de les vaques a 130 cm, com que la zona de treball està enfonsada 1 metre respecte el terra de la nau, prenem l'alçada de treball com a 30 cm.

- Intensitat d'il·luminació (E) = 150 lux
- Característiques geomètriques del local:
  - Alçada x Amplada x Profunditat  
4 m x 11 m x 14.1 m
- Tipus de làmpada = fluorescent de 65 W  
 $\varnothing = 4400 \text{ lm}$
- Tipus de llumenera = Pantalles de plàstic amb difusor
- Índex de reflexió del local = Superfícies del local = clara  
Índex del local (R).

$$R = a \times l / (h' \times (a + l))$$

$$R = 11 \times 14 / (2.7 \times (11 + 14)) = 2.3$$

$$Cu = 0.43$$

Coeficient de conservació (Cc): Condicions del local net, amb neteja normal

$$Cc = 0.80$$

Nombre de punts de llum (N):

$$N = E \times S / (\varnothing \times Cc \times Cu) = 150 \times 11 \times 14 / (4400 \times 0.8 \times 0.43) \approx 16 \text{ punts}$$

### 11.2.3 Oficina i lleteria

A l'oficina i lleteria, els llums es col·locaran a 3 metres, i la zona de treball estarà aproximadament a 0.7 metres, per tant, la h' serà de 2.3 metres.

- Intensitat d'il·luminació (E) = 150 lux
- Característiques geomètriques del local: 11 m x 6 m
- Tipus de làmpada = Fluorescent 65 W  
 $\varnothing = 4400 \text{ lm}$
- Tipus de llumenera = Pantalles de plàstic amb difusor
- Índex de reflexió del local = Superfície del local: Mitjana  
Índex del local (R)  
 $R = a \times l / (h' \times (a + l)) = 11 \times 6 / (2.3 \times (11 + 6)) = 1.7$   
 $C_u = 0.37$
- Coeficient de conservació (Cc): condicions del local net, amb neteja normal (4-8 mesos).  
 $C_c = 0.8$

Nombre de punts de llum (N):

$$N = E \times S / (\varnothing \times C_c \times C_u) = 150 \times (11 \times 6) / (4400 \times 0.37 \times 0.8) \approx 8 \text{ punts}$$

El nombre de punts de llum necessaris a cada zona de l'exploració s'exposen a la taula 11.4.

**Taula 11.4** Nombre de punts de llum necessaris a cada zona de l'exploració.

Zona	E (lux)	a (m)	l (m)	h (m)	R	Superfície del local	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	N
Producció	50	32.0	120.0	4	7.3	mitjana	0.91	0,6	76
Sala de munyir	150	11	14.1	4	2.3	clara	0.43	0,8	16
Oficina-lleteria	150	11	6	4	1.7	mitjana	0.37	0,8	8



### 11.3 Línies elèctriques

A continuació es detallen els càlculs de les línies elèctriques monofàsiques, a 230 V, i trifàsiques, a 400 V, que caldrà instal·lar.

#### 11.3.1 Càlcul de les línies de 230 V

Les línies elèctriques de l'exploració que s'instal·laran són les desglossades a la taula 11.5 que conté les línies elèctriques de l'exploració:

La nau de producció, tindrà 4 línies de 19 fluorescents, la sala de munyir 16 fluorescents i dos endolls, i la oficina-lleteria 8 fluorescents i 2 endolls.

**Taula 11.5** Característiques de les línies elèctriques a instal·lar.

Línia	Zona	Aparell	Potència (W)	Longitud (m)	cos $\phi$	$\eta$
1	Producció	19 fluorescents	1235	39.7, 45.5, 51.3, 57.1, 62.9, 68.7, 74.5, 80.3, 86.1, 91.9, 97.7, 103.5, 109.3, 115.1, 120.9, 126.7, 132.5, 137.9, 144.1	0.85	0.9
2	Producció	19 fluorescents	1235	49.9, 55.7, 61.5, 67.3, 73.1, 78.9, 84.7, 90.5, 96.3, 102.1, 107.9, 113.7, 119.5, 125.3, 131.1, 136.9, 142.7, 148.5, 154.3	0.85	0.9
3	Producció	19 fluorescents	1235	56.1, 61.9, 67.7, 73.5, 79.3, 85.1, 90.9, 96.7, 102.5, 108.3, 114.1, 119.9, 125.7, 131.5, 137.3, 143.1, 148.9, 154.7, 160.5	0.85	0.9
4	Producció	19 fluorescents	1235	65.7, 71.5, 77.3, 83.1, 88.9, 94.7, 100.5, 106.3, 112.1, 117.9, 123.7, 129.5, 135.3, 141.1, 146.9, 152.7, 158.5, 164.3, 170.1	0.85	0.9
5	Sala de munyir	16 fluorescents	1040	9.6, 9.6, 13.6, 13.6, 17.6, 17.6, 21.6, 21.6, 25.6, 25.6, 29.6, 29.6, 33.6, 33.6, 37.6, 37.6	0.85	0.9
		2 endolls de servei	2000	10.6, 19.9	1	-
6	Oficina - lleteria	8 fluorescents	520	2.2, 2.2, 5, 5, 7.7, 7.7, 10.5, 10.5	0.85	0.9
		2 endolls de servei	2000	2.5, 2.5	1	-

Els endolls seran de 1000 W.

La Potència total instal·lada del conjunt de línies és de **10.5 kW**.

Càlcul de la secció de les línies elèctriques, dels interruptors diferencials i PIA en línies monofàsiques.

Les fórmules utilitzades per al càlcul de les línies elèctriques s'exposen a continuació:  
Les següents fórmules són les emprades per als fluorescents, d'acord amb la ITC-BT-44 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

$$S = 1.8 \times P'$$

$$P = S \times \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I = S / V$$

I per als endolls, les fórmules emprades són:

$$S = P / \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I = P / (V \times \cos \varphi)$$

On:

S: potència aparent de la línia (VA)

P: potència activa de la línia (W)

P': potència de les làmpades (W)

Cos  $\varphi$ : factor de potència de les làmpades

En fluorescents:  $\cos \varphi = 0.85$

En endolls:  $\cos \varphi = 1$

Q: potència reactiva de la línia (Var)

I: intensitat de corrent que passa per la línia (A)

V: tensió de la línia (V)

El càlcul de les seccions dels conductors elèctrics s'ha efectuat seguint les instruccions ITC-BT-19 (càlcul d'interiors o receptores. Prescripcions generals) del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

Línia 1

Consta de 19 fluorescents.

$$S = 1.8 \times (19 \times 65) = 2223 \text{ VA}$$

$$P = 2223 \times 0.85 = 1889.55 \text{ W}$$

$$Q = 2223 \times 0.53 = 1178.19 \text{ VAr}$$

$$I = 2223 / 230 = 9.66 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind}} = 9.66 / 19 = 0.51 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase:  $1.5 \text{ mm}^2$

Secció del conductor de protecció:  $2.5 \text{ mm}^2$

PIA: 16 A

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V] = \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (39.7 + 45.5 + 51.3 + 57.1 + 62.9 + 68.7 + 74.5 + 80.3 \\ &+ 86.1 + 91.9 + 97.7 + 103.5 + 109.3 + 115.1 + 120.9 + 126.7 + 132.5 + 137.9 + \\ &144.1)] / [56 \times 1.5 \times 230] = 7.8\% \end{aligned}$$

Perquè el % Cdt < 3% → **S = 4 mm<sup>2</sup>**

Llavors:

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V] = \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (39.7 + 45.5 + 51.3 + 57.1 + 62.9 + 68.7 + 74.5 + 80.3 \\ &+ 86.1 + 91.9 + 97.7 + 103.5 + 109.3 + 115.1 + 120.9 + 126.7 + 132.5 + 137.9 + \\ &144.1)] / [56 \times 4 \times 230] = 2.9\% \end{aligned}$$

Per tant, la secció del conductor de protecció serà de **4 mm<sup>2</sup>**.

Línia 2

Consta de 19 fluorescents.

$$S = 1.8 \times (19 \times 65) = 2223 \text{ VA}$$

$$P = 2223 \times 0.85 = 1889.55 \text{ W}$$

$$Q = 2223 \times 0.53 = 1178.19 \text{ VAr}$$

$$I = 2223 / 230 = 9.66 \text{ A}$$

$$I_{ind} = 9.66 / 19 = 0.51 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 1.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 16 A

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{ind} \times \cos \varphi \times L_{ind})] / [\chi_{Cu} \times S \times V]= \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (49.9 + 55.7 + 61.5 + 67.3 + 73.1 + 78.9 + 84.7 + 90.5 \\ &+ 96.3 + 102.1 + 107.9 + 113.7 + 119.5 + 125.3 + 131.1 + 136.9 + 142.7 + 148.5 + \\ &154.3)] / [56 \times 1'5 \times 230] = 13 \% \end{aligned}$$

Perquè el % Cdt < 3% → **S = 6 mm<sup>2</sup>**

Llavors:

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{ind} \times \cos \varphi \times L_{ind})] / [\chi_{Cu} \times S \times V]= \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (49.9 + 55.7 + 61.5 + 67.3 + 73.1 + 78.9 + 84.7 + 90.5 \\ &+ 96.3 + 102.1 + 107.9 + 113.7 + 119.5 + 125.3 + 131.1 + 136.9 + 142.7 + 148.5 + \\ &154.3)] / [56 \times 6 \times 230] = 2.17 \% \end{aligned}$$

Per tant, la secció del conductor de protecció serà de **6 mm<sup>2</sup>**.

### Línia 3

Consta de 19 fluorescents.

$$S = 1.8 \times (19 \times 65) = 2223 \text{ VA}$$

$$P = 2223 \times 0.85 = 1889.55 \text{ W}$$

$$Q = 2223 \times 0.53 = 1178.19 \text{ VAr}$$

$$I = 2223 / 230 = 9.66 \text{ A}$$

$$I_{ind} = 9.66 / 19 = 0.51 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 1.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 16 A

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{ind} \times \cos \varphi \times L_{ind})] / [\chi_{Cu} \times S \times V]= \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (56.1 + 61.9 + 67.7 + 73.5 + 79.3 + 85.1 + 90.9 + 96.7 \\ &+ 102.5 + 108.3 + 114.1 + 119.9 + 125.7 + 131.5 + 137.3 + 143.1 + 148.9 + 154.7 + \\ &160.5)] / [56 \times 1'5 \times 230] = 9.2 \% \end{aligned}$$

Perquè el % Cdt < 3% → **S = 6 mm<sup>2</sup>**

Llavors:

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V]= \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (56.1 + 61.9 + 67.7 + 73.5 + 79.3 + 85.1 + 90.9 + 96.7 \\ &+ 102.5 + 108.3 + 114.1 + 119.9 + 125.7 + 131.5 + 137.3 + 143.1 + 148.9 + 154.7 + \\ &160.5)] / [56 \times 6 \times 230] = 2.3 \% \end{aligned}$$

Per tant, la secció del conductor de protecció serà de **6 mm<sup>2</sup>**.

#### Línia 4

Consta de 19 fluorescents.

$$S = 1.8 \times (19 \times 65) = 2223 \text{ VA}$$

$$P = 2223 \times 0.85 = 1889.55 \text{ W}$$

$$Q = 2223 \times 0.53 = 1178.19 \text{ VAR}$$

$$I = 2223 / 230 = 9.66 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind}} = 9.66 / 19 = 0.51 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 1.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 16 A

Comprovació de la secció pel mètode de caiguda de tensió: (menor de 3%)

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V]= \\ &= [2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (65.7 + 71.5 + 77.3 + 83.1 + 88.9 + 94.7 + 100.5 + \\ &106.3 + 112.1 + 117.9 + 123.7 + 129.5 + 135.3 + 141.1 + 146.9 + 152.7 + 158.5 + \\ &164.3 + 170.1)] / [56 \times 1.5 \times 230] = 10.6 \% \end{aligned}$$

Perquè el % Cdt < 3% → **S = 6 mm<sup>2</sup>**

Llavors:

$$\% \text{ Cdt} = [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V]=$$

ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

$$=[2 \times 100 \times 0.51 \times 0.85 \times (65.7 + 71.5 + 77.3 + 83.1 + 88.9 + 94.7 + 100.5 + 106.3 + 112.1 + 117.9 + 123.7 + 129.5 + 135.3 + 141.1 + 146.9 + 152.7 + 158.5 + 164.3 + 170.1)] / [56 \times 6 \times 230] = 2.5 \%$$

Per tant, la secció del conductor de protecció serà de **6 mm<sup>2</sup>**.

Línia 5

Consta de 16 fluorescents + 2 endolls

$$S = 1.8 \times (16 \times 65) + 2000 / 1 = 3872 \text{ VA}$$

$$P = 1872 \times 0.85 + 2 \times 1000 = 3591.2 \text{ W}$$

$$Q = 1872 \times 0.53 + 2000 \times 0 = 992.16 \text{ VAr}$$

$$I = 1872 / 230 + 2000 / 230 = 16.84 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind Fluorescents}} = 8.14 / 16 = 0.51 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind Endolls}} = 8.7 / 2 = 4.35 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 2.5mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 20 A

$$\begin{aligned} \% \text{ Cdt} &= [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V] = \\ &= [2 \times 100 \times (0.51 \times 0.85 \times (9.6 + 9.6 + 13.6 + 13.6 + 17.6 + 17.6 + 21.6 + 21.6 + 25.6 + 25.6 + 29.6 + 29.6 + 33.6 + 33.6 + 37.6 + 37.6)) + (4.35 \times 1 \times (10.6 + 19.9))] / [56 \times 2.5 \times 230] = 1.8 \% \end{aligned}$$

El % Cdt és inferior al 3% per tant, la secció de 2.5 mm<sup>2</sup> és correcte.

Línia 6

Consta de 8 fluorescents + 2 endolls

$$S = 1.8 \times (8 \times 65) + 2000 / 1 = 2936 \text{ VA}$$

$$P = 936 \times 0.85 + 2 \times 1000 = 2795.6 \text{ W}$$

$$Q = 936 \times 0.53 + 2000 \times 0 = 496.08 \text{ VAr}$$

$$I = 936 / 230 + 2000 / 230 = 12.77 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind Fluorescents}} = 4.07 / 8 = 0.51 \text{ A}$$

$$I_{\text{ind Endolls}} = 8.7 / 2 = 4.35 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 1.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 16 A

$$\% \text{ Cdt} = [2 \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times S \times V]$$

$$\% \text{ Cdt} = [2 \times 100 \times (0.51 \times 0.85 \times (2.2 + 2.2 + 5 + 5 + 7.7 + 7.7 + 10.5 + 10.5)) + (4.35 \times 1 \times (2.5 + 2.5))] / [56 \times 1.5 \times 230] = 0.45 \%$$

El % Cdt és inferior al 3% per tant, la secció de 1.5 mm<sup>2</sup> és correcte.

A la taula 11.6, es resumeixen les línies anteriorment dimensionades.

**Taula 11.6** Taula resum de les línies de 230 V.

Línia	Aparell	Intensitat (A)	Secció fase i neutre (mm <sup>2</sup> )	Secció conductor protecció (mm <sup>2</sup> )	PIA (A)	ID (A/mA)
1	19 fluorescents	9.66	4	4	16	
2	19 fluorescents	9.66	6	6	16	
3	19 fluorescents	9.66	6	6	16	
4	19 fluorescents	9.66	6	6	16	
5	16 fluorescents i 2 endolls	16.84	2.5	2.5	20	
6	8 fluorescents i 2 endolls	12.77	1.5	2.5	16	
<b>Línia general</b>		22	4	4	-	25/30

P: potència (W)

L: longitud del conductor (m)

I: Intensitat (A)

S: secció del conductor (mm<sup>2</sup>)

PIA: interruptor magnetotèrmic (A)

SCP: secció del conductor de protecció (mm<sup>2</sup>)

## ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

La línia elèctrica principal d'enllumenat que caldrà instal·lar serà de conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o encastats en l'obra.

Les potències activa, reactiva i aparent total de la línia elèctrica seran:

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6$$

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2}$$

$$\cos \phi_{\text{l.princ.}} = P_{\text{total}} / S_{\text{total}}$$

$$I_{\text{total}} = S_{\text{total}} / \sqrt{3} \times V$$

$$P_{\text{total}} = 1889.55 + 1889.55 + 1889.55 + 1889.55 + 3591.2 + 2795.6 = 13945 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = 1178.19 + 1178.19 + 1178.19 + 1178.19 + 992.16 + 496.08 = 6201 \text{ VAR}$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{13945^2 + 6201^2} = 15261.57 \text{ VA}$$

$$\cos \phi_{\text{l.princ.}} = 13945 / 15261.57 = 0.91$$

$$I_{\text{total}} = 15261.57 / \sqrt{3} \times V = 22 \text{ A}$$

El càlcul de la secció de la línia principal s'efectua seguint les instruccions ITC-BT-19 (Instal·lacions interiors o receptores. Prescripcions generals) del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

Per a la  $I_{\text{màx}}$  serà necessària una secció de 4 mm<sup>2</sup>.

La Cdt en el cas de la línia principal utilitzant el *mètode de la caiguda de tensió* haurà de ser inferior a l'1 %.

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (I_{\text{total}} \times \cos \phi \times L)] / [\chi_{\text{Cu}} \times \text{Secció} \times V]$$

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (22 \times 0.91 \times 1)] / [56 \times 4 \times 400] = 0.04 \%$$

### 11.3.2 Càlcul de les línies de 400 V

Els motors necessaris per a la instal·lació d'aquesta línia trifàsica són els descrits a la taula 11.7

- 2 motors arrossegadors de fems (1 x 2.2 + 1 x 0.55)
- 2 motors per l'apretador (2 x 0.15)
- 1 motor del tanc refrigerador (1 x 12)



ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

- 1 motor de la bomba de buit de la sala de munyir (1 x 2.2)
- 1 compressor a l'oficina-lleteria (1 x 6)
- 1 motor tanc regulador (1 x 6)

**Taula 11.7** Línies de 400 V.

LÍNIA	LLOC	ELEMENTS	LONGITUD (M)	POTÈNCIA (kW)	POTÈNCIA TOTAL (kW)	RENDIMENT	FACTOR DE POTÈNCIA
7	Sala de munyir	2 motors apretador	42.5, 42.5	2 x 0.15	0.3	0.9	0.8
		1 compressor	2.5	6	6	0.9	0.8
		1 bomba de buit	2.5	2.2	2.2	0.9	0.8
8	Oficina-lleteria	1 motor tanc de regulació	8.76	6	6	0.9	0.8
		1 motor tanc refrigeració	8.76	12	12	0.9	0.8
9	Arrossegador de fems	3 motors	142.34, 32.34, 51.66	3 x 0.55	1.65	0.9	0.8

Les diferents línies representen una potència activa total de 28.15 kW

Càlcul de les línies:

Línia 7 (Sala de munyir)

$$P = [P_{\text{motor}} \times n^{\circ} \text{ aparells}]$$

$$S = P / \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I_{\text{individual1}} = S_1 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I_{\text{individual2}} = S_2 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I_{\text{individual3}} = S_3 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$P = [150 \times 2 + 6000 \times 1 + 2200 \times 1] = 8500 \text{ W}$$

$$S = 8500 / 0.8 = 10625 \text{ VA}$$

$$Q = 10625 \times 0.6 = 6375 \text{ VAR}$$

$$I_{\text{individual1}} = 150 / (\sqrt{3} \times V) = 0.22 \text{ A}$$

$$I_{\text{individual2}} = 6000 / (\sqrt{3} \times V) = 8.66 \text{ A}$$

$$I_{\text{individual3}} = 2200 / (\sqrt{3} \times V) = 3.17 \text{ A}$$

ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

Per al càlcul de la intensitat de la línia es considera que un motor s'està engegant, per a la qual cosa s'aplica un factor de majoració de 1'25 (d'acord amb la ITC-BT-47):

$$I_{línia} = \Sigma(S_{ind.} / (\sqrt{3} \times V))$$

$$I_{línia} = ((150 \times 2) + (1.25 \times 6000) + 2200) / (\sqrt{3} \times 400) = 14.43 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 2.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 16 A

Comprovació de la secció pel *mètode de caiguda de tensió*:

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times \Sigma (I_{ind} \times \cos \varphi \times L_{ind})] / [\chi_{Cu} \times \text{Secció} \times V]$$

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times ((0.22 \times 0.8 \times 42.5) + (0.22 \times 0.8 \times 42.5) + (1.25 \times 8.66 \times 0.8 \times 2.5) + (3.17 \times 0.8 \times 2.5))] / (56 \times 2.5 \times 400) = 0.13 \%$$

Línia 8 (Oficina- lleteria)

$$P = [P_{motor} \times n^{\circ} \text{ aparells}] / \eta$$

$$S = P / \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I_{individual1} = S_1 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I_{individual2} = S_2 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$P = [6000 \times 1 + 12000 \times 1] = 18000 \text{ W}$$

$$S = 18000 / 0.8 = 22500 \text{ VA}$$

$$Q = 22500 \times 0.6 = 13500 \text{ VAR}$$

$$I_{individual1} = 6000 / (\sqrt{3} \times V) = 8.66 \text{ A}$$

$$I_{individual2} = 12000 / (\sqrt{3} \times V) = 17.32 \text{ A}$$

Per al càlcul de la intensitat de la línia es considera que un motor s'està engegant, per a la qual cosa s'aplica un factor de majoració de 1'25 (d'acord amb la ITC-BT-47):

$$I_{línia} = \Sigma(S_{ind.} / (\sqrt{3} \times V))$$

$$I_{línia} = (6000 + (1.25 \times 12000)) / (\sqrt{3} \times 400) = 30.31 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 6 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 6 mm<sup>2</sup>

PIA: 32 A

Comprovació de la secció pel *mètode de caiguda de tensió*:

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times \text{Secció} \times V]$$

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (8.66 \times 0.8 \times 8.76) + (1.25 \times 17.32 \times 0.8 \times 8.76)] / (56 \times 6 \times 400) = 0.27 \%$$

Línia 9 (Arrossegadors de fems)

$$P = [P_{\text{motor}} \times n^{\circ} \text{ aparells}] / \eta$$

$$S = P / \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

$$I_{\text{individual1}} = S_1 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I_{\text{individual2}} = S_2 / (\sqrt{3} \times V)$$

$$P = [550 \times 3] = 1650 \text{ W}$$

$$S = 1650 / 0.8 = 2062.5 \text{ VA}$$

$$Q = 2062.5 \times 0.6 = 1237.5 \text{ VAR}$$

$$I_{\text{individual1}} = 550 / (\sqrt{3} \times V) = 0.79 \text{ A}$$

Per al càlcul de la intensitat de la línia es considera que un motor s'està engegant, per a la qual cosa s'aplica un factor de majoració de 1'25 (d'acord amb la ITC-BT-47):

$$I_{\text{línia}} = \Sigma(S_{\text{ind.}} / (\sqrt{3} \times V))$$

$$I_{\text{línia}} = ((1.25 \times 550 + (2 \times 550)) / (\sqrt{3} \times 400)) = 2.58 \text{ A}$$

Secció del conductor de fase: 1.5 mm<sup>2</sup>

Secció del conductor de protecció: 2.5 mm<sup>2</sup>

PIA: 3 A

Comprovació de la secció pel *mètode de caiguda de tensió*:

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times \sum (I_{\text{ind}} \times \cos \varphi \times L_{\text{ind}})] / [\chi_{\text{Cu}} \times \text{Secció} \times V]$$

ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (1.25 \times 0.79 \times 0.8 \times 142.34) + (0.79 \times 0.8 \times 32.34) + (0.79 \times 0.8 \times 51.66)] / (56 \times 1.5 \times 400) = 0.005 \%$$

A la taula 11.8 s'indiquen els conductors de fase amb la corresponent verificació per caiguda de tensió, els elements de protecció i secció del conductor de protecció.

**Taula 11.8.** Taula de les seccions dels conductors de fase, elements de protecció i secció del conductor de protecció.

Línia	Aparells	Intensitat (A)	Secció conductors fase i neutre (mm <sup>2</sup> )	Secció conductor de protecció (mm <sup>2</sup> )	PIA (A)	ID (A/mA)
7	2 motors apretador 1 compressor 1 bomba de buit	14.43	2.5	2.5	16	25/300
8	1 motor tanc de regulació 1 motor tanc refrigeració	30.31	6	6	32	40/300
9	3 motors	2.58	1.5	2.5	3	25/300
<b>Línia general</b>		50.8	16	16		63/300

On:

P= potència (kW)

I = Intensitat (A)

I<sub>a</sub>= Intensitat arrancada (A)

I<sub>L</sub>= Intensitat de la línia (A)

L= longitud del conductor (m)

S= secció del conductor (mm<sup>2</sup>)

CDT= caiguda de tensió (%)

PIA= interruptor magnetotèrmic (A)

ID= interruptor diferencial (A/mA)

SCP= secció del conductor de protecció (mm<sup>2</sup>)

## ANNEX 11. CÀLCULS ELÈCTRICS

La línia elèctrica principal que caldrà instal·lar pels motors serà en conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o encastats en l'obra.

Les potències activa, reactiva i aparent total de la línia elèctrica principal seran:

$$P_{\text{total}} = P_7 + P_8 + P_9$$

$$Q_{\text{total}} = Q_7 + Q_8 + Q_9$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2}$$

$$\cos \varphi_{\text{l.princ.}} = P_{\text{total}} / S_{\text{total}}$$

$$I_{\text{total}} = S_{\text{total}} / \sqrt{3} \times V$$

$$P_{\text{total}} = 8500 + 18000 + 1650 = 28150 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = 6375 + 13500 + 1237.5 = 21112.5 \text{ VAR}$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{28150^2 + 21112.5^2} = 35187.5 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi_{\text{l.princ.}} = 28150 / 35187.5 = 0.8$$

$$I_{\text{total}} = 35187.5 / \sqrt{3} \times V = 50.8 \text{ A}$$

El càlcul de la secció de la línia principal s'efectua seguint les instruccions ITC-BT-19 (Instal·lacions interiors o receptores. Prescripcions generals) del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

Per a la  $I_{\text{màx}}$  serà necessària una secció de 16 mm<sup>2</sup>.

La Cdt en el cas de la línia principal utilitzant el *mètode de la caiguda de tensió* haurà de ser inferior a l'1 %.

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (I_{\text{total}} \times \cos \varphi \times L)] / [\chi_{\text{Cu}} \times \text{Secció} \times V]$$

$$\% \text{ Cdt} = [\sqrt{3} \times 100 \times (50.8 \times 0.8 \times 1.4)] / [56 \times 16 \times 400] = 0.03 \%$$

### 11.3.3 Dimensionament de la presa de terra

El tipus d'elèctrode que s'haurà d'instal·lar es tracta d'un conductor enterrat. Per tant, s'ha de verificar que la resistència de la presa de terra compleixi la següent relació:

$$R_t \leq V_c / I_d$$

Essent:

Rt: Resistència de terra ( $\Omega$ )

Vc: tensió de contacte admissible, que depèn del tipus de local. Es considera que el local és conductor i es pren un valor de 24 V

Id: Sensibilitat del interruptor diferencial (0'3 A cas més desfavorable)

l: resistivitat del terreny ( $\Omega/m$ ). S'estima que és de 150  $\Omega \cdot m$ .

L: Longitud del conductor enterrat(m)

Per tant:

$$R_t \leq 24 \text{ V} / 0.3 = 80 \Omega$$

$$R_t = (2 \times l) / L$$

$$R_t = (2 \times 150) / L \rightarrow 80 = (2 \times 150) / L$$

$$L = 3.75 \text{ m}$$

### 11.3.4 Estimació del cost de la factura elèctrica

Per realitzar els càlculs s'utilitza la tarifa bàsica 3.0.2 General, per a potències superiors a 15 kW segons l'Ordre ITC/3860/2007, de 28 de desembre)

Enllumenat i endolls monofàsics:

L'enllumenat i endolls monofàsics totals de l'exploració suposen una potència de 10500 W. Per tal de calcular el consum d'energia elèctrica causat per l'enllumenat, es suposarà que la llum artificial s'utilitza una mitjana de 2 hores diàries, amb la qual cosa el consum anual serà:

$$10.5 \text{ kW} \times 2 \text{ h/dia} \times 365 \text{ dies/any} = 7665 \text{ kW} \cdot \text{h/any}$$

$$7665 \text{ kW} \cdot \text{h/any} \times 0,095576 \text{ €/kW} \cdot \text{h} = 732.59 \text{ €/any}$$

Força:

Per tal de determinar el consum d'electricitat, es suposarà un funcionament de 4 hores diàries del total de la potència de la línia de força (28.15 kW), per tant:

$$28.15 \text{ kW} \times 4 \text{ hores/dia} \times 365 \text{ dies/any} = 41099 \text{ kW}\cdot\text{h/any}$$

$$41099 \text{ kW}\cdot\text{h/any} \times 0,095576 \text{ €/kW}\cdot\text{h} = 3928.08 \text{ €/any}$$

c) Potència a contractar:

$$\text{Potència a contractar} = \text{Potència total instal·lada} \times \text{coeficient de simultaneïtat}$$

$$\text{Potència a contractar} = 38.65 \text{ kW} \times 0,70$$

$$\text{Potència a contractar} = 27.06 \text{ kW}$$

$$12 \text{ mesos} \times 27.06 \text{ kW} \times 1,988549 \text{ €/kW}\cdot\text{mes} = 645.6 \text{ €/any}$$

$$\text{Cost total de la factura elèctrica} = 645.6 \text{ €/any} + \text{Terme facturació energia} (732.59 \text{ €/any} + 3928.08 \text{ €/any}) = 5306.27 \text{ €/any}$$

$$\text{Cost total} + \text{IVA (16\%)} = 6155.27 \text{ €/any}$$

$$\text{Cost total} + \text{impostos elèctrics (5\%)} = 6463.04 \text{ €/any}$$

**COST TOTAL DE LA FACTURA ELÈCTRICA = 6463.04 €/any.**

## **Annex 12. Càlculs hidràulics**



## Annex 12. Càlculs hidràulics

### 12.1 Instal·lació d'aigua sanitària

La xarxa de distribució d'aigua potable es calcula mitjançant les necessitats a la nau de producció, a la sala de munyir i a l'oficina-lleteria.

Nau de producció: abeuradors de nivell constant de les vaques.

Oficina-lleteria: aixetes.

Sala de munyir: Munyidora i una aixeta de servei.

Les conduccions de la xarxa de distribució seran de PE.

#### 12.1.1 Càlcul de la xarxa de distribució d'aigua

Les línies de distribució d'aigua necessàries s'indiquen a la taula 12.1 on s'hi descriu el cabal necessari per cada línia.

**Taula 12.1** Línies de distribució d'aigua de l'exploració.

Línia	Conducció	Punt de consum	Longitud (m)	Cabal unitari (m <sup>3</sup> /s)	Nº unitats	Cabal requerit (m <sup>3</sup> /s)
1	Nau nova de producció	Abeuradors	104	$3.5 \cdot 10^{-4}$	6	$2.1 \cdot 10^{-3}$
		Abeuradors	104	$3.5 \cdot 10^{-4}$	6	$2.1 \cdot 10^{-3}$
		<b>Total línia</b>	<b>31</b>			<b><math>4.2 \cdot 10^{-3}</math></b>
2	Sala de munyir	Munyidora		$5 \cdot 10^{-4}$	1	$5 \cdot 10^{-4}$
		Aixeta		$2 \cdot 10^{-4}$	1	$2 \cdot 10^{-4}$
		<b>Total línia</b>	<b>9</b>			<b><math>7 \cdot 10^{-4}</math></b>
3	Oficina-lleteria	Aixetes	2	$2 \cdot 10^{-4}$	2	$4 \cdot 10^{-4}$
<b>Canonada principal</b>			<b>59</b>			<b><math>3.2 \cdot 10^{-3}</math></b>

### 12.1.2 Dimensionament de les canonades

El dimensionament de les canonades anteriorment descrites es realitzarà a partir del cabal requerit per cadascuna d'elles, limitant la velocitat del flux d'aigua a 1.5 m/s, mitjançant la fórmula:

$$\varnothing = ((4 \times Q)/(\pi \times v))^{1/2}$$

On:

$\varnothing$ : diàmetre interior de la canonada (m)

Q: cabal (m<sup>3</sup>/s)

V: velocitat (m/s)

A la taula 13.2 s'exposa el cabal que ha de dur cada canonada, el seu diàmetre, el diàmetre comercial corresponent i la velocitat real del fluid, que és sempre inferior a 1.2 m/s. El diàmetre comercial de les canonades correspon a canonades de polietilè de baixa densitat (PE-32) i de 6 atm. de pressió.

**Taula 12.2** Diàmetre de les canonades i velocitat de l'aigua.

Línia	Punt de consum	Cabal (l/s)	$\varnothing$ interior (mm)	$\varnothing$ comercial (mm)	Velocitat real (m/s)
Individuals	Abeurador	$3.5 \cdot 10^{-4}$	17.24	25	1.04
	Aixeta	$2 \cdot 10^{-4}$	13.03	20	0.99
	Munyidora	$5 \cdot 10^{-4}$	20.60	32	0.96
1	Total línia	$2.1 \cdot 10^{-3}$	42.22	63	1.01
2	Total línia	$7 \cdot 10^{-4}$	24.37	32	1.14
3	Total línia	$4 \cdot 10^{-4}$	18.43	25	1.11
Canonada principal		$3.2 \cdot 10^{-3}$	52.12	75	1.04

### 12.1.3 Càlcul de les pèrdues de càrrega

Per trobar les pèrdues de càrrega s'utilitzarà la fórmula monòmia de *Blasius*, , vàlida per a conduccions llises d'aigua amb un Reynolds < 10<sup>5</sup>

El valor de Reynolds és igual a:

$$Ah = (0,00083 \times L \times Q^{1,75})/\varnothing^{4,75}$$

$$Re = v \times \varnothing / \nu$$

On:

L: longitud de la canonada (m)

v: velocitat del flux (m/s)

Ø: diàmetre interior de la canonada (m)

v: viscositat cinemàtica de l'aigua (a 10°C és de  $1.31 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s)

El Reynolds de la canonada de major diàmetre serà:

$$Re = 1.04 \times 0.075 / 1.31 \cdot 10^{-6} = 59541.98 < 10^5$$

Per tant es pot aplicar la fórmula de Blasius.

Les pèrdues de càrrega produïdes a les diferents canonades figuren a la Taula 12.3.

**Taula 12.3** Pèrdues de càrrega contínues a la xarxa de distribució d'aigua (en metres de columna d'aigua).

Línia	Punt de consum	Cabal (m <sup>3</sup> /s)	Ø interior (mm)	Longitud (m)	Pèrdua de càrrega contínua (m.c.a.)
1	abeuradors línia	$3.5 \cdot 10^{-4}$	20.4	104	8.27
		$2.1 \cdot 10^{-3}$	51.4	31	0.70
2	munyidora aixeta línia	$5 \cdot 10^{-4}$	26.2	0.5	0.02
		$2 \cdot 10^{-4}$	16.0	1	0.09
		$7 \cdot 10^{-4}$	26.2	9	0.73
3	aixetes línia	$2 \cdot 10^{-4}$	16.0	0.5	0.50
		$4 \cdot 10^{-4}$	20.4	2	0.20
Canonada principal		$3.2 \cdot 10^{-3}$	61.4	59.0	1.20
Total pèrdues de càrrega contínues					20.28

Les pèrdues de càrrega localitzades s'estimen en un 25% de les contínues. Per tant, les pèrdues de càrrega totals són:

$$20.28 \text{ (m.c.a.)} + 25\% \cdot 20.28 \text{ (m.c.a.)} = \mathbf{25.35 \text{ m.c.a.}}$$

Les conduccions que subministren l'aigua a l'exploració provenen de la xarxa pública i la subministren a una pressió nominal de 40 m.c.a. i la pressió a l'abeurador més desfavorable és de més de 10 m.c.a. de manera que es satisfan les necessitats de la nau.

## 12.2 Xarxa de sanejament

### 12.2.1 Aigües residuals

Les aigües residuals produïdes a l'exploració seran les produïdes a la lleteria i a la sala de munyir. S'instal·laran per tant dues derivacions que aniran a un clavegueró comú que les portarà a la fossa de purins.

#### Derivacions

Considerant que hi circularà un cabal de 0.7 l/s, a cada derivació es prendrà un diàmetre interior mínim de 50 mm. Els conductes seran de PE de baixa densitat i tindran un pendent mínim del 2%.

#### Clavegueró

S'instal·larà un tub de PVC de 160 mm de diàmetre i tindran un pendent mínim del 2%.

### 12.2.2 Aigües pluvials

Les aigües pluvials recollides per la coberta de la nau de producció seran recollides pels canalons que desembocaran als baixants i posteriorment se n'anirà pels regs de la finca.

La fórmula utilitzada per a calcular el cabal de les aigües de pluja que circularà a través de les conduccions és la següent:

$$Q = s \times l \times e$$

On

Q: cabal que recollirà cada baixant (l/h)

s: projecció horitzontal de la superfície de coberta a on es recollirà l'aigua que anirà a parar a un baixant (m<sup>2</sup>) = a · b

a: amplada horitzontal de coberta on es recollirà l'aigua que anirà a un baixant (m)

b: separació entre baixants (m).

l: intensitat de pluja (mm/h)

e: coeficient d'escorrentia (es considerarà de 0.9)

ANNEX 12. CÀLCULS HIDRÀULICS

La intensitat pluviomètrica per 10 minuts a la Zona d'Olot és aproximadament de 140 mm/h.

$$Q = 440\text{m}^2 \times 140 \text{ mm/h} \times 0.9 = 55440 \text{ l/h} = 0.0154 \text{ m}^3/\text{s} = 15.4 \text{ l/s}$$

$$S = a \times b = 27.5 \times 16 = 440 \text{ m}^2$$

L'aigua de la coberta es recollirà a les façanes a partir de canalons de xapa galvanitzada.

Pel què fa als baixants, seran de xapa galvanitzada i se'n col·locaran 4 per façana.

Dimensionament del canaló:

Comprovació per un canaló de xapa galvanitzada de 150 x 100 mm.

Es considera un calat màxim del 50%.

Utilitzem per al càlcul l'expressió:

$$v = 1/n \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}$$

On:

Rh: radi hidràulic (m)

v: velocitat (m/s)

I: pendent del canaló, s'adopta un 0'005

n = coeficient de rugositat

Rh = Secció / Perímetre mullat

On:

$$\text{Secció} = 150\text{mm} \cdot 50\text{mm} = 0.0075 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetre mullat (mm)} = 50 \cdot 2 + 150 = 250\text{mm} = 0.25 \text{ m}$$

$$Rh = 0.0075 / 0.25 = 0.3 \text{ m}$$

Per tant:

$$n = 0,012$$

$$l = 0,005$$

$$v = 1/0'012 \times 0'3^{2/3} \times 0'005^{1/2} = 2.64 \text{ m/s}$$

Per tant:

$$Q = v \times S = 2.64 \times (0'15 \times 0'05) = 0.0198 \text{ m}^3/\text{s} = 19.8 \text{ l/s}$$

Així  $19.8 \text{ l/s} > 15.4 \text{ l/s}$ , les dimensions del canaló s'adeqüen a les necessitats d'evacuació d'aigües pluvials de la nau.

Dimensionament dels baixants:

Ahora de dimensionar els baixants s'utilitza la fórmula de "Dawson y Hunter".

$$Q = 3'15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

On:

Q: cabal (l/s)

r: grau d'ompliment (s'adopta del 33%)

D: diàmetre del baixant (mm)

$$15.4 = 3'15 \times 10^{-4} \times 0'33^{5/3} \times D^{8/3}$$

$$D = 192.8 \text{ mm}$$

Tenint en compte el cabal a desaiguar es posaran 4 baixants a cada costat de la nau. D'un diàmetre comercial de 75 mm.

Dimensionament del col·lector:

Donat que un col·lector rebrà l'aigua provinent de 8 baixants i que el cabal que ha de desaiguar cada baixant és  $0.0154 \text{ m}^3/\text{s}$  el cabal que haurà de desaiguar el col·lector serà de:

$$Q = 8 \times 0.0154 = 0.1232 \text{ m}^3/\text{s}$$

ANNEX 12. CÀLCULS HIDRÀULICS

Es suposaran col·lectors de formigó de 250 mm de diàmetre interior que treballin a mitja secció. Per tant:

$$\text{Secció} = \pi \cdot 0.125^2 / 2 = 0.025 \text{ m}^2$$

$$R_h = \text{secció} / \text{contorn mullat} = 0.025 / \pi \cdot 0.125 = 0.0625 \text{ m}$$

Segons l'equació de Manning, el cabal que podrà circular-hi és:

$$Q = (1/0.014) \cdot 0.0625^{2/3} \cdot 0.03^{0.5} \cdot 0.025 = 0.0487 \text{ m}^3/\text{s} > 0.0154 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per tant, s'instal·laran 2 col·lector de PVC de 125 mm de diàmetre, amb un pendent del 2%.

## **Annex 13. Impacte paisatgístic i mediambiental**



## **Annex 13. Impacte paisatgístic i mediambiental**

### **13.1 Introducció**

L'activitat humana té una repercussió clara al medi natural, l'abandonament de la pagesia rural ha donat pas a una ramaderia més intensiva, les explotacions han augmentat el nombre de caps de bestiar per tal d'augmentar la rendibilitat. Aquest augment d'animals ve acompanyat d'un augment dels residus generats, aquest fet, sumat a la conscienciació de l'opinió pública fa que el ramader hagi de prendre unes mesures per tal d'adaptar-se a les noves normatives i que l'administració s'hi impliqui més directament.

### **13.2 Impactes de l'activitat ramadera sobre el medi i mesures correctores**

La modernització de les tècniques productives i l'augment del nombre de caps de les explotacions han provocat un augment de la quantitat de residus que es produeixen a l'explotació, per als quals el productor ha de trobar alguna manera d'eliminar.

Els impactes més importants que una explotació bovina de llet pot generar sobre el medi són els següents :

Les dejeccions

- El soroll.
- Les males olors.
- La transformació del paisatge.
- La contaminació biològica (paràsits, bacteris, virus, fongs...).
- Els residus en general (i en concret els relacionats amb la utilització de medicaments, tractaments...).
- Cadàvers d'animals.
- Augment d'animals nocius (rates, mosques, mosquits...).
- La contaminació de les aigües per nitrats, matèria orgànica i productes químics.

### **13.2.1 Impacte visual**

L'impacte visual i l'efecte sobre el paisatge és una qüestió que depèn de l'estètica per tant és difícil de valorar. Les explotacions antigues tenien les vaques a la mateixa casa i aquestes sortien a pasturar, ara això no passa, les vaques es troben en edificacions modernes on el que es busca es una edificació econòmica i ràpida de construir. Això a donat pas a materials com el formigó o l'acer en detriment d'altres materials com la pedra o la fusta, la qual s'utilitzava per fer les parets i les teulades respectivament. A les explotacions actuals podem trobar: naus de grans alçades, colors que desentonen amb l'entorn, femers i fosses de purins a la vista, etc.

#### Mesures correctores de l'impacte visual

- Utilitzar material i colors més integrats amb l'entorn (com els blocs de formigó color terra per un cost addicional molt baix).
- Disseny de les edificacions i infraestructures adaptats a la tipologia pròpia de la zona i paisatge.
- Utilització de la vegetació per tapar elements constructius (tanques d'arbusts, plantació d'arbres, etc.).

### **13.2.2 Impacte atmosfèric**

L'impacte que genera a l'atmosfera una explotació lletera es pot separar en dos tipus: les males olors i el soroll.

#### Males olors

Les males olors produïdes en una explotació lletera poden ser causats pels següents factors:

- Els mateixos animals (l'olor corporal).

Projecte de l'exploració de boví de llet "Mas Masdevall" a Olot  
ANNEX 13. IMPACTE PAISATGÍSTIC I MEDIAMBIENTAL

- Els gasos produïts pels animals deguts a la respiració i a la transpiració.
- Les dejeccions produïdes pels animals.
- L'aplicació al camp de les dejeccions.
- Els animals morts.
- La fermentació dels ensitjats.
- La pol·lució dels motors de la maquinària.

D'aquesta manera són alliberades a l'aire substàncies químiques com poden ser: l'amoníac, l'anhidrid carbònic, el metà, l'àcid sulfhídric, etc.

També existeix una contaminació microbiològica ja que a través de l'aire poden viatjar microorganismes patògens, amb la possibilitat de transmissió de malalties.

### Sorolls

Els sorolls produïts en una explotació lletera poden ser deguts bàsicament per:

- Els propis animals.
- La maquinària de l'explotació: tractors, arrossegadors, remolc unifeed, etc.
- El robot de munyir.
- Les instal·lacions mòbils com són: tanques, portes, el cornadís, etc.

### Mesures correctores per l'impacte atmosfèric

- Procurar una bona ventilació de la naus: naus molt altes i obertes.
- Procurar un entorn amb molta massa forestal capaç de reciclar aquest aire.
- Enterrar ràpidament les dejeccions als camps per tal de reduir les males olors en aplicar-los.
- Minimitzar els sorolls produïts a l'explotació amb un bon aïllament acústic de la maquinària i procurar que les instal·lacions mòbils: com tanques i portes tinguin un bon disseny que no faci soroll degut al vent o als cops dels animals.
- Les pantalles vegetals són un bon amortidor del soroll a un cost molt baix.

### 13.2.3 Impacte hídric

Els recursos hídrics són especialment vulnerables a l'acció humana, ja que l'abocament incontrolat d'algunes substàncies pot contaminar grans volums d'aigua.

L'impacte negatiu que una explotació lletera pot tenir sobre l'aigua prové d'una mala gestió de les dejeccions ramaderes i altres residus produïts en l'explotació.

Pel que fa als residus aquosos produïts en una explotació, aquests es poden dividir tres grups:

- Aigües blanques: provinents de la neteja dels conductes de la sala de munyir i de la lleteria.
- Aigües verdes: provinents de la neteja de la sala d'espera i de la sala de munyir a causa dels productes de neteja.
- Aigües marrons: provinents de la barreja de les aigües de pluja amb els fems i els purins existents en els patis de les vaques.

Les dejeccions ramaderes mal emmagatzemades (femers i fosses no estanques) o abocades al sòl, es poden filtrar fins arribar a les aigües subterrànies.

#### Mesures correctores de l'impacte hídric

- Procurar una bona impermeabilització dels terres de les naus, femers, i fosses de purins.
- L'impacte negatiu que es poden ocasionar sobre les aigües vindria donat per una mala gestió dels residus generats (fems i cadàvers). Tant la solera de la nau i dels femers com la fossa de purins es construiran amb la màxima cura per aconseguir la impermeabilització d'aquests, i per tant evitar que els residus passin a les aigües subterrànies.
- Separar les aigües de pluja de les aigües residuals per minimitzar el volum.
- Gestionar els residus veterinaris, per evitar contaminar les aigües.

### **13.2.4 Impacte sobre el sòl**

L'impacte generat sobre el sòl pot ser degut per diversos factors:

- El produït quan les aplicacions de fems i purins no són les adequades a les necessitats del cultiu; sobretot en èpoques en què no es poden aplicar sobre els cultius, llavors augmenten les aportacions a parcel·les properes a les explotacions destinades a aquesta finalitat.
- Un altre impacte és el generat pròpiament per fosses i femers no estancs, així com una mala xarxa de sanejament que permet la filtració dels purins i aigües residuals cap el sòl.
- Els animals morts enterrats directament al sòl o en fosses de cadàvers mal dissenyades provoquen un impacte directe sobre el sòl.

#### Mesures correctores de l'impacte sobre el sòl

L'impacte generat sobre el sòl es pot minimitzar:

- Respectant les dosis i freqüència de les aplicacions de fems i purins al camp.
- Garantir que les fosses i els femers són estancs, els sòls han de ser impermeables i suficientment resistents.
- Considerar la càrrega ramadera que el sòl pot suportar i respectar les necessitats de descans.
- Enterrar els animals morts en fosses de cadàvers ben dissenyades.
- Gestionar els residus d'una manera respectuosa amb el medi.

### **13.3 Gestió dels residus a l'explotació**

Els residus generats a l'explotació seran bàsicament sòlids en forma de fems i líquids en forma de purins, per la qual cosa l'explotació disposarà d'un femer i una bassa de purins.

Pel que fa als cadàvers dels animals de l'explotació, el titular disposa d'un contracte amb una empresa autoritzada per a la recollida d'animals morts.

Altres residus generats a l'explotació, com els envasos de medicaments i les agulles, s'abocaran en un contenidor de 40 litres i seran recollits periòdicament per una empresa dedicada a la recollida d'aquest tipus de residus.

### **13.3.1 El Nitrogen a l'explotació**

En el cas del Principat de Catalunya, la legislació vigent sobre l'aplicació de dejeccions ramaderes com a adob és:

DECRET 476/2004, de 28 de desembre, Designa les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries (DOGC núm. 4292).

Aquestes zones estan compreses en 9 àrees diferents:

Àrea 1: Alt Empordà, Baix Empordà, Pla de l'Estany i Gironès

Àrea 2: Maresme i Selva

Àrea 3: Osona

Àrea 4: Alt Camp, Baix Camp i Tarragonès

Àrea 5: Alt Penedès i Baix Penedès

Àrea 6: Anoia, Conca de Barberà, Garrigues, Noguera, Segarra, Urgell, Pla d'Urgell i Segrià.

Àrea 7: Garrotxa

Àrea 8: Gironès i Selva

Àrea 9: Vallès Occidental i Vallès Oriental

Decret 205/2000 de 13 de juny, d'aprovació del programa de mesures agronòmiques aplicables a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries ( DOGC ním.3168 ). Aquest estableix que la quantitat màxima de N procedent d'adob orgànic, que es pot aplicar en zones vulnerables és de 170 Kg N / ha i any, i en zones no vulnerables és de 210 Kg N / ha i any.

En el cas de l'explotació "Mas Masdevall" es troba a la comarca de la Garrotxa, per tant dins una zona vulnerable. Això implica que la quantitat total de N que es pot aportar per hectàrea i any és de 170 Kg.

Projecte de l'explotació de boví de llet "Mas Masdevall" a Olot  
ANNEX 13. IMPACTE PAISATGÍSTIC I MEDIAMBIENTAL

Així, l'explotació haurà de demostrar que té el nombre mínim d'hectàrees per a poder abocar tots els fems i purins que es produeixen a l'explotació al llarg de l'any.

Càlcul de la producció de Nitrogen:

Vaques en producció: 134 caps

Produeixen 73 Kg de N / plaça i any

Un total de 9782 Kg N / any

Eixutes: 12 caps

Produeixen 51 Kg N / plaça i any

Un total de 612 Kg N / any

Cria: 14 caps

Produeixen 7.7 Kg N / plaça i any

Un total de 130.9 Kg N / any

Recria ( dels 3 als 22 mesos): 73 caps

Produeixen 36.5 Kg N / plaça i any

Un total de 2664.5 Kg N / any

#### PRODUCCIÓ TOTAL DE L'EXPLOTACIÓ

Total = 9782 + 612 + 130.9 + 2664.5 = 13189.4 Kg N / any

L'explotació es troba en una zona no vulnerable, així, es podrà aplicar un màxim de 170 Kg N / ha.

Per tant les hectàrees necessàries de l'explotació seran: 77.6 ha.

L'explotació disposa de 30 Ha de cultiu pròpies, i 50 Ha de diversos veïns de la finca, els quals permeten l'escampat de fems i purins en les seves finques (mitjançant contractes d'aplicació de dejeccions ramaderes).

## **Annex 14. Planificació de l'execució**



## **Annex 14. Planificació de l'execució**

### ***14.1 Introducció***

L'execució del projecte es planificarà mitjançant el mètode PERT, amb aquest mètode de planificació, control i programació de les activitats que es realitzen per l'execució del projecte.

Amb el mètode PERT es pot determinar el temps mínim amb què es pot executar el projecte, a més proporciona informació sobre l'estat del projecte i ajuda a predir la probabilitat d'assolir els objectius en un moment de temps concret.

En primer lloc es definiran i ordenaran les activitats a realitzar i el seu temps d'execució, coneixent així la durada de l'execució del projecte, i després es calcularan les folgances, amb l'objectiu de determinar el camí crític per a així saber quines activitats poden retardar-se i quant de temps ho poden fer.

### ***14.2 Descripció de les activitats de l'execució del projecte***

Seguidament es descriuen les diferents activitats que formen l'execució del projecte, els temps d'execució de les diferents activitats a realitzar i les prelacions (taula 14.1) Les prelacions d'una activitat en concret, són les activitats que s'han d'haver acabat per tal de poder començar aquesta.

ANNEX 14. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ

Taula 14.1 Descripció, prelacions de les activitats i durada (hores).

DESIGNACIÓ	ACTIVITAT	PRECEDENTS	TEMPS
A	Moviment de terres		15
B	Explanada i subbase	A	20
C	Execució fonaments	B	28
D	Xarxa de sanejament	C	14
E	Fossa purins	B	30
F	Estructura	D	45
G	Coberta	F	30
H	Paviments	G	28
I	Tancaments exteriors	G	18
J	Tancaments interiors	H, I	18
K	Tancaments practicables	J	25
L	Instal·lació elèctrica	J	22
M	Instal·lació aigua	J	20
N	Instal·lació sala de munyir	K, L, M	10
O	Instal·lacions d'estabulació	K	30
P	Acabats	E, N, O	10
Q	Proves de funcionament	P	3

### 14.3 Càlcul del temps EARLY i el temps LAST

Temps EARLY: el temps early és el temps mínim per arribar a un succés determinat.

El trobem des de l'inici al final.

La fórmula per a calcular-lo és la següent:

$$t_{ij} = \max ( t_i + t_{ij} )$$

Essent:

$t_i$ : temps early del succés inici de l'activitat

$t_{ij}$ : durada de l'activitat

Es calculen tots els temps early fins arribar al temps early del succés final, que correspon al TEMPS MÍNIM D'EXECUCIÓ.

Temps LAST:

El temps last ens indica el més tard que podem arribar a un succés sense que el temps d'execució del projecte es retardi.

El trobem des del final a l'inici.

ANNEX 14. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ

La fórmula per a calcular-lo és la següent:

$$t_i^* = \min ( t_j^* - t_{ij} )$$

Essent:

$t_j^*$ : temps last del succés final

$t_{ij}$ : durada de l'activitat

Podem observar els resultats dels càlculs del temps EARLY i el temps LAST dels diferents successos en hores a la Taula 14.2.

**Taula 14.2** Resultats dels càlculs del temps EARLY i el temps LAST dels diferents successos en hores.

SUCCÉS	TEMPS EARLY	TEMPS LAST
1	0	0
2	15	15
3	35	35
4	63	63
5	65	253
6	77	77
7	122	122
8	152	152
9	180	180
10	170	180
11	198	198
12	223	223
13	220	243
14	218	243
15	233	253
16	253	253
17	263	263
18	266	266

### 14.4 Folgança i Camí Crític

Folgança total d'una activitat:

La Folgança total d'una activitat és la quantitat de temps de que es disposa si es comença l'activitat el més d'hora possible i es vol acabar el més tard possible, és a dir, el marge de temps del que disposem sense retardar el projecte.

$$F_{ij} = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

ANNEX 14. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ

Essent:

$t_j^*$  : temps last del succés final

$t_i$  : temps early del succés inici

$t_{ij}$  : durada de l'activitat

Camí Crític :

Per a trobar el camí crític, abans s'han de trobar les activitats crítiques.

Una activitat crítica és aquella on la Folgança total és zero. És a dir, que si aquesta activitat es retarda un dia, o més, també s'allargarà tot el projecte.

Així, el camí crític serà la successió de totes aquestes activitats crítiques.

Podem observar la Folgança total de les activitats i si es tracta d'una activitat crítica o no a la Taula 14.3.

**Taula 14.3** Folgança total de les activitats i tipus d'activitat.

ACTIVITAT	FOLGANÇA TOTAL	ACTIVITAT CRÍTICA
A	$15 - 0 - 15 = 0$	<i>Sí</i>
B	$35 - 15 - 20 = 0$	<i>Sí</i>
C	$63 - 35 - 28 = 0$	<i>Sí</i>
D	$77 - 63 - 14 = 0$	<i>Sí</i>
E	$253 - 35 - 30 = 188$	<i>No</i>
F	$122 - 77 - 45 = 0$	<i>Sí</i>
G	$152 - 122 - 30 = 0$	<i>Sí</i>
H	$180 - 152 - 28 = 0$	<i>Sí</i>
I	$180 - 152 - 18 = 10$	<i>No</i>
J	$198 - 180 - 18 = 0$	<i>Sí</i>
K	$223 - 198 - 25 = 0$	<i>Sí</i>
L	$243 - 198 - 22 = 23$	<i>No</i>
M	$243 - 220 - 20 = 3$	<i>No</i>
N	$253 - 218 - 10 = 25$	<i>No</i>
O	$253 - 223 - 30 = 0$	<i>Sí</i>
P	$263 - 253 - 10 = 0$	<i>Sí</i>
Q	$266 - 263 - 3 = 0$	<i>Sí</i>

El camí crític d'aquest projecte serà la successió de totes les activitats crítiques, per tant serà el següent:

A-B-C-D-F-G-H-J-K-O-P-Q

### 14.5 Diagrama PERT

A partir de totes les dades obtingudes en els apartats anteriors, es pot realitzar el diagrama exposat a la figura 14.1:

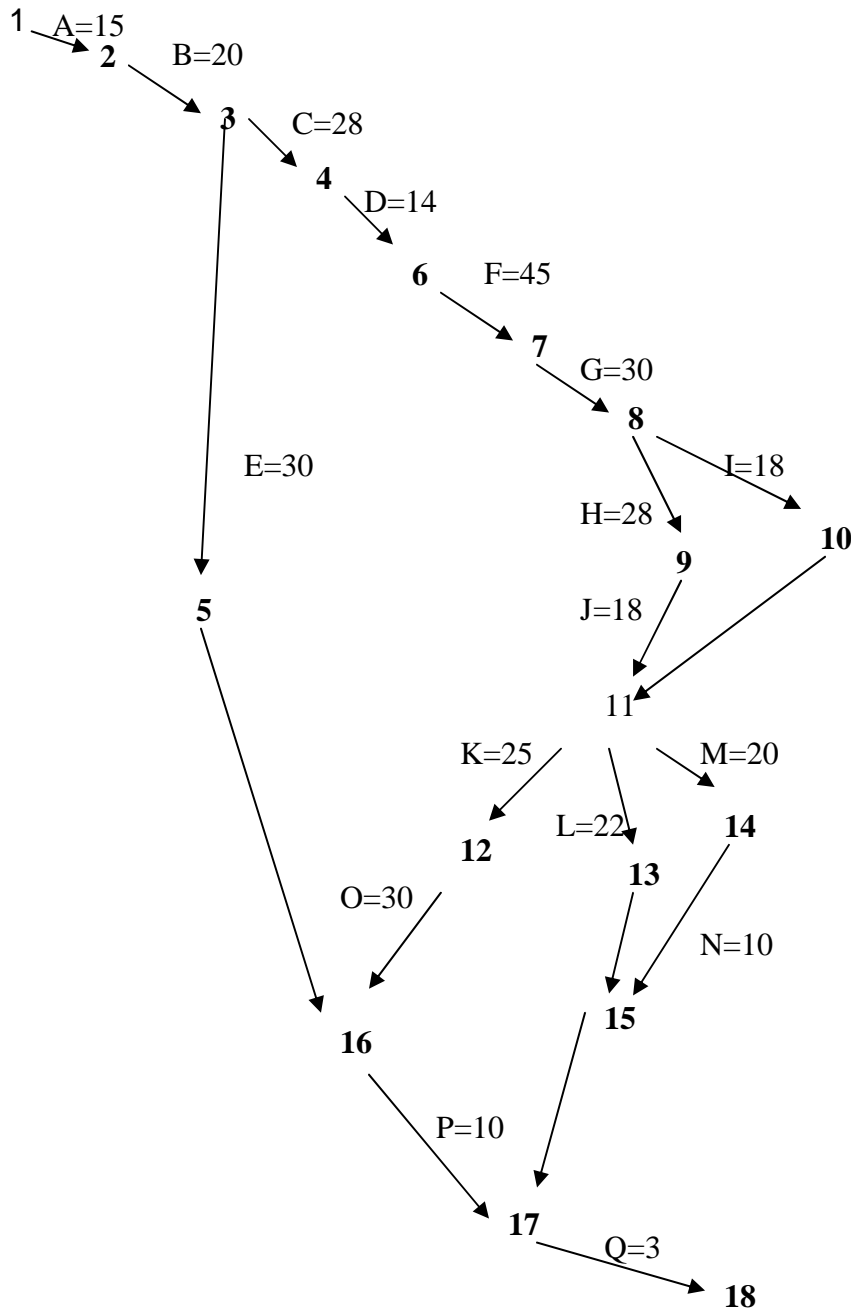


Figura 14.1 Diagrama de PERT.

## **14.6 Resultats**

La durada de l'execució del projecte serà de 266 hores, per tant sí es comptabilitzen les jornades de 8 hores, la durada de l'execució del projecte serà de 34 dies laborables.

El camí crític està format per les activitats:

A-B-C-D-F-G-H-J-K-O-P-Q

El camí crític és el conjunt d'activitats crítiques que van del succés inici al succés final. Les activitats crítiques són les que tenen una folgança total igual a zero, i no poden retardar-se ni un dia si no es vol allargar la durada de l'execució del projecte.

Les úniques activitats que poden retardar-se són:

E-I-L-M-N

Per exemple l'activitat E, que correspon a l'execució de la fossa de purins, pot retardar-se fins a 188 hores sense que això representi un augment de la durada de l'execució del projecte.

## **Annex 15. Estudi bàsic de seguretat i salut**

## **Annex 15. Estudi bàsic de seguretat i salut**

### **15.1 Introducció**

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut 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.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, serveix per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per a dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció dels riscos professionals, facilitant així 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, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut s'haurà d'aprovar abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra i per la Direcció de l'obra.

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 ho haurà de comunicar a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs a l'annex III del R.D. 1627/1997. La



ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

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 de l'obra i del Promotor, no eximiran als Contractistes i Subcontractistes de les seves responsabilitats.

### ***15.2 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.***

L'article 10è del R.D. 1627/1997 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) manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) elecció de l'emplaçament de les àrees de treball, considerant les seves condicions d'accés i l'establiment de vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) manteniment, control previ a la posada en servei i 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) delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, sobretot si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) emmagatzematge i evacuació de residus i runes.

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- h) 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 del treball.
- i) cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j) interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus d'activitat que es realitzi a l'obra o prop d'ella.

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:
  - a) evitar riscos.
  - b) avaluar els riscos que no es puguin evitar.
  - c) combatre els riscos a l'origen.
  - d) adaptar el treball a la persona, en particular en la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per a reduir així el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix en la salut.
  - e) tenir en compte l'evolució de la tècnica.
  - f) substituir allò perillós per allò amb poc o nul perill.
  - g) planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització i les condicions del treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
  - h) adoptar mesures que prioritzin la protecció col·lectiva a la individual.
  - i) 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 feines.
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.

## ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació, es consideraran els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén 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.

### **15.3 Identificació dels riscos.**

S'enumeren a continuació els principals riscos particulars de diferents treballs d'obra.

S'ha de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com són les caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient per 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 minimitzar, en tot moment, el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte per als previsibles treballs posteriors de reparació, manteniment i altres que poden sorgir.

#### **15.3.1 Mitjans i maquinària**

Els riscos principals que poden aparèixer amb la utilització de mitjans i maquinària són:

- atropellaments i topades amb altres vehicles

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc)
- desplomament i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues, etc)
- 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

### 15.3.2 Treballs previs

Els riscos principals que poden aparèixer durant la realització dels treballs previs són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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
- sobreesforços per postures incorrectes
- bolcada de piles de materials
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.3 Enderrocaments

Els riscos principals que poden aparèixer durant els enderrocaments són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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
- fallida de l'estructura
- sobreesforços per postures incorrectes
- acumulació de runes

### 15.3.4 Moviment de terres

Els riscos principals que poden aparèixer durant els moviments de terres són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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
- desprendiment 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

## ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- desplomament i/o caiguda de les edificacions veïnes
- accidents derivats de condicions atmosfèriques
- sobreexforços per postures incorrectes

### 15.3.5 Fonaments

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució dels fonaments són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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
- desplomament i/o caiguda de les edificacions veïnes
- despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- contactes elèctrics directes o indirectes
- sobreexforços per postures incorrectes
- fallida d'encofrats
- bolcada de piles de material
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.6 Estructures

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució de les estructures són:

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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
- sobreexforços per postures incorrectes
- fallida d'encofrats
- bolcada de piles de material
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.7 Ram de paleta

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta:

- 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
- sobreexforços per postures incorrectes

## ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- bolcada de piles de material
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.8 Coberta

Els riscos principals que poden aparèixer amb els treballs d'execució de la coberta són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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 material
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.9 Revestiments i acabats

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució dels revestiments i acabats són:

- generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- projecció de partícules durant els treballs



## ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- 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
- sobreexforços per postures incorrectes
- bolcada de piles de material
- riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

### 15.3.10 Instal·lacions

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució de les diferents instal·lacions són:

- interferències amb instal·lacions de subministrament públic (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

### **15.3.11 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.

### ***15.4 Mesures de prevenció i protecció***

Com a criteri general, primaran les proteccions col·lectives abans que les individuals. A més, 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.).

#### **15.4.1 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 reixat 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.

### **15.4.2 Mesures de protecció individual**

Les mesures de protecció individual que s'hauran de prendre són:

- utilització de caretes i ulleres homologades contra la 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 fixes 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.

### **15.4.3 Mesures de protecció a tercers**

Les mesures de protecció a tercers que es prendran 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 hi puguin entrar.
- preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.

## ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- 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.).

### **15.5 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.

### **15.6 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 de 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: 10/1 1/95). Prevenció de riscos laborals.
- Desenvolupament de la Llei 31/1995a 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.

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- 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 dorsolumbars, per als treballadors.
  - RD 488/97 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). 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: 12/06197). 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)
- 
- 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.

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- O. de 20 de setembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Model de 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, balisament, neteja i acabat de les obres fixes en vies fora 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. 30-12-1974).
  - Norma Tècnica Reglamentària MT-2: Protectors auditius. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 209 del 1-9-1975).
  - Norma Tècnica Reglamentària MT-3: Pantalles per a soldadors. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 210 del 2-9-1975 i núm. 255 del 24-10-1975).
  - Norma Tècnica Reglamentària MT-4: Guants aïllants d'electricitat. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 211 del 3-9-1975 i núm. 255 del 24-10-1975).

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Norma Tècnica Reglamentària MT-5 - Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 04-9-1975 i núm. del 27-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-6: Banquetes aïllants de maniobres. Resolució de 31 de gener de 1980 (BOE núm. 37 del 12-2-1980 i núm. 80 del 2-4-1980). 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 6-9-1975 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 8-9-1975 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 9-9-1975 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 10-9-1975 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 4-7-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-12: Filtres químics i mixtos contra monòxid de carboni. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE núm. 166 del 13-7-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-13: Cinturons de seguretat. Resolució de 8 de juny de 1977 (BOE núm. 210 del 2-9-1977 i núm. 230 del 26-9-1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-14: Filtres químics i mixtos contra el clor. Resolució de 20 de març de 1978 (BOE núm. 95 del 21-4-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-15: Filtres químics i mixtos contra anhídrid sulfurós. Resolució del 12 de maig de 1978 (BOE núm. 147 del 21-6-1978 i núm. 160 del 6-7-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-16: Ulleres de muntura tipus universal contra impactes. Resolució del 14 de juny de 1978 (BOE núm. 196 del 17-8-1978 i núm. 222 del 16-9-1978).



ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Norma Tècnica Reglamentària MT-17: Oculars de protecció contra impactes. Resolució del 28 de juny de 1978 (BOE núm. 216 del 9-9-1978 i núm. 232 del 28-9-1978).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-18: Oculars filtrants per a pantalles de soldadors. Resolució del 19 de gener de 1979 (BOE núm. 33 del 7-2-1979 i núm. 48 del 24-2-1979).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-19: Cobrefiltres i avantcristalls per a pantalles de soldador. Resolució del 24 de maig de 1979 (BOE núm. 148 del 21-6-1979).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-20: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega d'aspiració. Resolució del 17 de desembre de 1980 (BOE núm. 4 del 5-1-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-21: Cinturons de seguretat-cinturons de suspensió. Resolució del 21 de febrer de 1981 (BOE núm. 64 del 16-3-1981 i núm. 104 del 1-5-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-22: Cinturons de seguretat-cinturons de caiguda. Resolució del 23 de febrer de 1981 (BOE núm. 65 del 17-3-1981 i núm. 104 del 1-5-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-23: Filtres químics i mixtos contra àcid sulfúric. Resolució del 18 de març de 1981 (BOE núm. 80 del 3-4-1981 i núm. 139 del 11-6-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-24: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega a pressió. Resolució del 22 de juliol de 1981 (BOE núm. 184 del 3-8-1981 i núm. 151 del 25-6-1982).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-26: aïllament de seguretat de les eines manuals utilitzades en treballs elèctrics en instal·lacions de baixa tensió. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 243 del 10-10-1981 i núm. 295 del 10-12-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-25: plantilles de protecció davant riscos de perforació. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 245 del 13-10-1981 i núm. 296 del 11-12-1981).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-27: bota impermeable a l'aigua i a la humitat. Resolució del 3 de desembre de 1981 (BOE núm. 305 del 22-12-1981 i núm. 49 del 26-2-1982).

ANNEX 15. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Norma Tècnica Reglamentària MT-28: dispositius personals utilitzats en operacions d'elevació i descens- dispositius anticaigudes. Resolució del 25 de novembre de 1982 (BOE núm. 299 del 14-12-1982 i núm. 43 del 19-2-1983).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-29: perxes de salvament per a interiors fins a 66 kV. Resolució del 31 de octubre de 1986 (BOE núm. 298 del 13-12-1986, núm. 12 del 14-1-1987 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 16. Estudi econòmic**

## Annex 16. Estudi econòmic

### 16.1 Costos fixos

#### Costos fixos provinents del capital fix:

Amortitzacions i costos financers:

- Edificis:

Valor:	483591.91 €
Vida útil:	25 anys
Valor residual:	25%
Interés:	5%

$$Am = (483591.91 - (0.25 \times 483591.91)) / 25 = \mathbf{14507.76 \text{ €/any}}$$

$$CI = (483591.91 + (0.25 \times 483591.91)) / 2 \times 0.05 = \mathbf{15112.25 \text{ €/any}}$$

- Instal·lacions:

Valor:	249900.96 €
Vida útil:	25 anys
Valor residual:	10%
Interès:	5%

$$Am = (249900.96 - (0.1 \times 249900.96)) / 25 = \mathbf{8996.43 \text{ €/any}}$$

$$CI = (249900.96 + (0.1 \times 249900.96)) / 2 \times 0.05 = \mathbf{6872.28 \text{ €/any}}$$

- Animals:

A l'exploració hi haurà 120 vaques en producció, 12 eixutes, 50 vedelles de recria.

Es considera que les vedelles no s'amortitzen fins que pareixen (als dos anys). Les vaques no tenen valor residual degut al benefici que s'obté a l'escorxador.

El percentatge d'animals morts a l'exploració no es té en consideració, ja que, existeix una assegurança que cobreix aquestes pèrdues. El cost d'aquesta assegurança es veu compensat amb el valor dels animals morts.

El valor de cada animal anirà en funció dels costos que ha generat la vedella a l'exploració, que els estimarem amb uns 1200€.

El nombre de vaques adquirides serà de 66, ja que comptem amb 80 procedents del trasllat de l'exploració.

Valor:  $66 \times 1200 = 79200 \text{ €}$

Vida útil: 4.5 anys

Valor residual: 0 %

Interès: 5 %

$Am = 79200 / 4.5 = 17600 \text{ €/any}$

$CI = 79200 / 2 \times 0.05 = 1980 \text{ €/any}$

- Maquinària:

Valor: 70.000 €

Vida útil: 10 anys

Valor residual: 10 %

Interès: 5 %

$Am = 70000 - (0.05 \times 70000) / 10 = 6650 \text{ €/any}$

$CI = 70000 + (0.05 \times 70000) / 2 \times 0.05 = 1837.5 \text{ €/any}$

Costos fixos provinents de capital circulant:

- Treballadors fixes:

El salari de la mà d'obra dels treballadors és de **36000 €/any**.

$$CI = 36000 \times 6/12 \times 0.05 = \mathbf{900 \text{ €/any}}$$

- Quota lletera:

La quota lletera necessària per l'exploració després del trasllat i ampliació de l'exploració és de 1314000 kg, i la que disponible a l'exploració és de 800000 kg.

Per tant s'han d'adquirir 514000 kg a un preu de 0.2 €/kg. S'estima un cost d'adquisició de la quota de 102800 €. La quota s'adquirirà a la Reserva Nacional.

Valor:	102800 €
Vida útil:	6 anys (fins l'any 2014)
Valor residual:	0 % (difícil d'estimar)
Interès:	5 %

$$Am = 102800 / 6 = \mathbf{17133.33 \text{ €/any}}$$

$$CI = 102800 \times 0.05 = \mathbf{5140.00 \text{ €/any}}$$

Costos fixos provinents del préstec bancari (costos financers):

El préstec serà de 600000 € i es tornarà amb 10 anys, amb un interès del 5.5 %, i una comissió d'obertura d'un 1 %. Aquesta quantitat es destinarà a cobrir els costos de la construcció de la nau, adquisició de quota i compra de animals. La quantitat restant de finançament, en cas de necessitat, correspondrà a fons propi de l'exploració.

L'anualitat del préstec bancari de 10 anys suposa:

$$a = C \times (1 + i)^n \times i / (1 + i)^n - 1$$

on:            C= valor del préstec bancari  
               a = anualitat (valor a pagar cada any)  
               i= interès del préstec  
               n= anys amb que es pagarà

L'anualitat que suposa aquest préstec correspon a **80413.07 €/any**.

El TAE de préstec correspon a un 5.71 %.

- Terreny:

El terreny on s'edifica l'exploració, actualment està destinat al cultiu de blat, per tant, el cost d'oportunitat serà el de la producció de blat que no es podrà produir a la superfície d'1.32 hectàrees que es destinaran a l'exploració.

$$C_{op} = 1.32 \text{ ha} \times 6000 \text{ kg/ha} \times 0.18 \text{ €/kg} = \mathbf{1425.6 \text{ €/any}}$$

A la taula 16.1 s'exposen els costos fixos dels primers sis anys de la inversió.

**Taula 16.1** Costos fixos durant els primers sis anys (fins que s'acabi la quota lletera).

Edificis	Am	14507.76
	Cl	15112.25
Instal·lacions	Am	8996.43
	Cl	6872.28
Vaques	Am	17600.00
	Cl	1980.00
Maquinària	Am	6650.00
	Cl	1837.50
Mà d'obra	Cl	900.00
Quota	Cl	17133.33
	Am	5140.00
Costos financers		80413.07
Terreny	Cop	1425.60
<b>TOTAL COSTOS FIXOS</b>		<b>178568.22</b>

**TOTAL DE COSTOS FIXOS = 178568.22 €/any**

A la taula 16.2 es mostren els costos resultants des de l'any set fins a l'any deu.

**Taula 16.2** Costos fixos des de l'any set fins el deu.

Edificis	Am	14507.76
	Cl	15112.25
Instal·lacions	Am	8996.43
	Cl	6872.28
Vaques	Am	17600.00
	Cl	1980.00
Maquinària	Am	6650.00
	Cl	1837.50
Mà d'obra	Cl	900.00
Costos financers		80413.17
Terreny	Cop	1425.60
<b>TOTAL COSTOS FIXOS</b>		<b>155251.05</b>

**TOTAL DE COSTOS FIXOS = 155251.05 €/any**



A continuació s'exposen els costos resultants a partir de l'any onze quan el crèdit ja haurà estat retornat (taula 16.3).

**Taula 16.3** Costos fixos a partir de l'any onze.

Edificis	Am	14507.76
	Cl	15112.25
Instal·lacions	Am	8996.43
	Cl	6872.28
Vaques	Am	17600.00
	Cl	1980.00
Maquinària	Am	6650.00
	Cl	1837.50
Mà d'obra	Cl	900.00
Terreny	Cop	1425.60
TOTAL COSTOS FIXOS		75881.81

TOTAL DE COSTOS FIXOS = **75881.81 €/any**

## **16.2 Costos variables**

Necessitats anuals econòmiques de l'exploració actual.

### **16.2.1 Despeses d'alimentació**

La despesa total que suposarà l'alimentació per les vaques i vedelles de l'exploració es detalla a la taula 16.4 en funció dels rangs d'edats. Aquests valors han estat extrets de l'annex 7 (alimentació).

**Taula 16.4** Despeses d'alimentació segons els rangs d'edats.

Animal	Cost (€/any)
Vedells/es d'entre 0 i 2 mesos	5575.0
Vedelles de 2 a 10 mesos	7039.0
Vedelles de 10 a 16 mesos	12125.3
Vedelles de 16 a 22 mesos	8415.4
Vaques eixutes	11450.4
Vaques en producció	112735.4
<b>TOTAL</b>	<b>157340.5</b>

## 16.2.2 Despeses d'aigua

### Vaques en producció

Les necessitats d'aigua per a les vaques en producció es calcularan mitjançant la fórmula creada per Murphy et al. (1983):

$$\text{Aigua a ingerir per vaca (L/dia)} = 0.90 \times \text{LI (kg/dia)} + 1.58 \times \text{MS (kg/dia)} + 0.11 \times \text{Na (g/dia)} + 2.64 \times T (^{\circ}\text{C}) + 35.25$$

On:

LI: kg de llet / vaca i dia

MS: kg de matèria seca / vaca i dia

Na: g de sodi / vaca i dia

Tm: temperatura mitjana anual de la zona

Per tant, el consum d'aigua diari per vaca serà:

$$\text{Aigua} = 0.90 \times 30 \text{ (kg/dia)} + 1.58 \times 19.31 \text{ (kg MS/dia)} + 0.11 \times 40 \text{ (g Na/dia)} + 2.64 \times 12.7^{\circ}\text{C} + 35.25 = 130.69 \text{ L d'aigua/vaca i dia.}$$

El consum anual de les vaques en producció serà de:

$$130.69 \text{ L/vaca i dia} \times 127 \text{ vaques} \times 365 \text{ dies} = 6058032.97 \text{ L} = 6058.03 \text{ m}^3$$

### Vedelles i vaques seques

La quantitat d'aigua ingerida per les vedelles i les vaques seques per cada kg de matèria seca que ingereixen s'indica a la Taula 16.5.

**Taula 16.5** Quantitats aproximades d'aigua total ingerida (kg / kg de MS ingerida).

Categoria de l'animal	Temperatura ambiental (°C)			
	<15	20	25	30
Vedell lactant (0-2 mesos)	6-7	7.8-9.1	9-10.5	12-14
Vedell en creixement	3.5	4.5	5.3	7
Vaca gestant	4-5	5.2-6.5	6-7.5	8-10

Tenint en compte que la temperatura mitja anual és de 12,7 °C, el consum diari d'aigua dels vedells de l'exploració s'indica a la Taula 16.6.

**Taula 16.6** Consum diari d'aigua de les vedelles de recia i vaques eixutes en kg.

Animals	Consum de MS (kg/animal i dia)	Nº animals	Consum d'aigua (kg/dia)
Vedells/es 0-2 mes	1.0	14	91.0
Vedelles 2-10 mesos	2.4	29	243.6
Vedelles 10-16 mesos	7.3	22	562.1
Vedelles 16-22 mesos	8.6	22	662.2
Vaques eixutes	10.8	19	923.4
<b>TOTAL</b>			<b>2482.3</b>

El consum anual d'aigua serà de:

$$2482.3 \text{ l / dia} \times 365 \text{ dies} = 906039.5 = 906.04 \text{ m}^3$$

Per tant el volum total d'aigua serà de  $6964.07 \text{ m}^3 + 200 \text{ m}^3$  d'aigua de neteja

$$7164.07 \text{ m}^3 \times 0.2906 \text{ € / m}^3 = 2081.88 \text{ €}.$$

El cost total d'aigua serà de **2081.88 €/any**.

### 16.2.3 Despeses de palla per a jaç

La quantitat de palla necessària a l'exploració utilitzada per a jaç dels animals s'indica a la taula 16.7.

**Taula 16.7** Consum de palla per a jaç (en kg / any).

Categoria de l'animal	kg / animal i dia	Nº de places	kg palla / dia	kg palla/any
Vaca en llotja amb jaç de palla	5.0	146	730.0	266450.0
Vedella en jaç de palla	4.5	73	328.5	119902.5
Vedella en box	1.5	14	21.0	7665.0
<b>TOTAL</b>				<b>394017.5</b>

El total de palla que es consumirà per a jaç serà de **394017.5 kg/any**.

$$394017.5 \text{ kg/any} \times 0.05 \text{ €/kg} = \mathbf{19700.87 \text{ €/any}}$$

Per tant la palla suposarà un cost de **19700.87 €/any**.

### 16.2.4 Despeses sanitàries

#### Vaques

Despeses veterinàries:  $7.21 \text{ €/vaca} \times 134 \text{ vaques} = 966.14 \text{ €}$

Despeses per vacunes:  $4.21 \text{ €/vaca} \times 134 \text{ vaques} = 564.14 \text{ €}$

Despeses per medicaments:  $5.41 \text{ €/vaca} \times 134 \text{ vaques} = 724.94 \text{ €}$

Despeses per inseminacions artificials (tenint en compte que amb cada dosi es poden fer unes 2 inseminacions i que cada vaca necessita una mitjana de 2 serveis per concepció):  $42.07 \text{ €/vaca} \times 134 \text{ vaques} = 5637.38 \text{ €}$

Despeses per sanejament:  $3.01 \text{ €/vaca} \times 134 = 403.34 \text{ €}$

#### Vedelles

Despeses sanitàries:  $3.61 \text{ €/vedella} \times 87 \text{ vedelles} = 314.07 \text{ €}$

Cost total per les despeses sanitàries: **8610.01 €/any**

### 16.2.5 Energia elèctrica

El càlcul del cost en energia elèctrica figura a l'Annex 11. La despesa anual en energia elèctrica suposarà un cost de **6463.04 €/any**.

### 16.2.6 Necessitats de mà d'obra

La mà d'obra necessària a l'exploració és de 2 persones a temps complet, amb un cost anual de 18000 € per treballador. Inclou sou i despeses de seguretat social. Per tant, les despeses en mà d'obra a l'exploració seran de **36000 €/any**.

### **16.2.7 Despeses de funcionament de la maquinària**

Gas-oil:  $6 \text{ l/dia} \times 0.96 \text{ €/l} \times 365 \text{ dies} = 2102.4 \text{ € / any}$

Oli:  $8.5 \text{ l / mes} \times 3.6 \text{ €/l} \times 12 \text{ mesos} = 367.2 \text{ € / any}$

Revisions i altres despeses = 200 € / any

Les despeses totals de funcionament de la maquinària seran de **2669.6 €/any**.

### **16.2.8 Despeses de neteja**

Les despeses anuals per les feines de neteja, tant dels productes com del estris de neteja són aproximadament de **60 €/any**.

### **16.2.9 Recollida de cadàvers**

Per la recollida dels animals morts s'ha de contractar una empresa especialitzada, aquest contracte es realitzarà mitjançant una assegurança de recollida de cadàvers, que anualment suposa un cost d'1 €/animal present a l'exploració, això suposa una despesa de **220 €/any**.

### **16.2.10 Recollida de residus**

L'exploració tindrà un contrada una empresa per la recollida de residus especials, com ara els envasos de medicaments i les agulles usades. El cost anual que representa és de **100 €/any**, incloent el dipòsit de 40 l on s'abocaran els residus.

### 16.2.11 Despeses d'administració

Les despeses anuals pel que fa a la gestió administrativa de l'exploració, es troben detallades a la taula 16.8.

**Taula 16.8** Relació de les despeses d'administració.

Concepte	Cost (€/any)
Gestoria - assessoria	815.1
"Agroseguro"	2408.5
Assegurança d'edificis	2000.0
<b>TOTAL</b>	<b>5223.6</b>

### 16.2.12 Resum de les necessitats econòmiques

Les necessitats econòmiques totals que hi haurà a l'exploració s'indiquen a la Taula 16.9.

**Taula 16.9** Despeses anuals de l'exploració (€).

Origen de la despesa	Despesa (€/any)
Alimentació	157340.50
Aigua	2081.88
Palla per a jaç	19700.87
Despeses sanitàries	8610.01
Energia elèctrica	6463.04
Mà d'obra	36000.00
Despeses de la maquinària	2669.60
Despeses de neteja	60.00
Despeses recollida cadàvers	220.00
Despeses recollida residus	100.00
Administració	5223.60
<b>TOTAL</b>	<b>238469.50</b>

Per tant, les despeses totals anuals a l'exploració seran de **238469.5 €/any**.

Interès del capital circulant dels costos variables

$I = \text{Costos variables} \times t \times i$

I = interessos (€)

t = temps de maduració (anys)

i = taxa d'interès (tant per u)

$I = 202469.5 \times (1 / 12) \times 0.05 = 843.62 \text{ €/any.}$

Es considera un temps de 1/12 anys ja que l'exploració rep els ingressos de la venda de la llet mensualment.

TOTAL COSTOS VARIABLES = **239313.12 €/any.**

TOTAL COSTOS primers 6 anys = 178568.22€ + 239313.12€ = **417881.34 €/any.**

TOTAL COSTOS de l'any 7 al 10 = 115251.05€ + 239313.12€ = **395608.01 €/any.**

TOTAL COSTOS a partir de l'any 11= 75881.82€ + 239313.12€ = **315194.94 €/any.**

### **16.3 Ingressos**

Venda de llet:

La producció mitja de llet per vaca és de 30 litres diaris:

Preu = 0,31 €

$120 \times 30 \times 365 = 1314000 \text{ litres/any}$



Fet que suposa un ingrés de 407340 € per any i de 3085.91 € per vaca i any (120 vaques en producció i 12 d'eixutes).

Ingressos per la venda de llet: **407340 €/any.**

Altres ingressos:

- Venda de vedells i vedelles venuts a 15 dies: Tots els mascles i part de les vedelles que no es guardin per recia són venuts a d'altres explotacions. En total són 65 vedells i 15 vedelles a l'any:

80 vedells x 90 € = **7200 €/any.**

- Venda de vaques de desfeta: El preu de venda de les vaques de desfeta, és d'uns 1.6 € / kg de canal.

El pes mig d'una canal és de 300 kg, i cada any es reposaran 50 vaques.

50 vaques x 300 kg/canal x 1.6 € / kg = **24000 €/any.**

Ingressos no de llet = **31200 €/any.**

**TOTAL INGRESSOS = 438540 €/any.**

## **16.4 Benefici**

BENEFICI = INGRESSOS – COSTOS

BENEFICI els primers 6 anys = 438540 – 417881.34 = **20658.66 €/any.**

BENEFICI de l'any 7 fins al 10 = 438540 – 395608.01 = **42931.99 €/any.**

BENEFICI a partir de l'any 11 = 438540 – 315194.94 = **123345.06 €/any.**

COST DE PRODUCCIÓ PER LITRE DE LLET:

Els primers 6 anys:

$$417881.34 - 31200 = 386681.34 \text{ €}$$

$$386681.34 / (120 \times 30 \times 365) = 0.29 \text{ € / l}$$

De l'any 7 a l'any 10:

$$395608.01 - 31200 = 364408.01 \text{ €}$$

$$364408.01 / (120 \times 30 \times 365) = 0.28 \text{ € / l}$$

A partir de l'any 11:

$$315194.94 - 31200 = 283994.94 \text{ €}$$

$$283994.94 / (120 \times 30 \times 365) = 0.22 \text{ € / l}$$

### **16.5 Anàlisi de la inversió**

Inversió:

Any 0

Per l'ampliació de l'exploració s'hauran d'adquirir 40 vaques i 87 vedelles d'edat escalada.

El preu per vedella és aproximadament de 900 € i el de les vaques de 1800 €.

40 vaques x 1800 € =	72000 €
87 vedelles x 900 € =	78300 €
<b>TOTAL =</b>	<b>150300 €</b>

A la taula 16.10 es mostra la inversió inicial per a la construcció dels edificis i a la compra dels animals.

**Taula 16.10** Inversió inicial.

Edificis	733492.87 €
Animals	150300.00 €
<b>TOTAL</b>	<b>883792.87 €</b>

### Pagaments ordinaris

Any 1 - 25

A la taula 16.11 es desglossen els pagaments ordinaris anuals que s'hauran de fer des de l'any 1 fins a l'any 25.

**Taula 16.11** Pagaments ordinaris any 1 - 25.

Alimentació	157340.50
Aigua	2081.88
Palla per a jaç	19700.87
Despeses sanitàries	8610.01
Energia elèctrica	6463.04
Despeses de la maquinària	2669.60
Despeses de neteja	60.00
Despeses recollida cadàvers	220.00
Despeses recollida residus	100.00
Administració	5223.60
Mà d'obra	36000.00
<b>TOTAL</b>	<b>238469.50</b>

### Pagaments extraordinaris

Per la inversió inicial s'obté un préstec bancari de 600000 € i la resta provenen de capital propi. El préstec bancari s'ha de pagar a deu anys i a un interès del 5.5 % i amb unes despeses per contractar-lo d'un 1 %, per tant els primers deu anys s'han de pagar 80413.07 € al banc.

La maquinària de l'exploració s'amortitzarà amb 10 anys, quan es considera que finalitza la seva vida útil, per tant a l'any a l'any 10 i al 20 hi haurà una despesa de 70000 € per renovar la maquinària.

Cobraments ordinaris:

Any 1 – 25

A la taula 16.12 es mostren els cobraments ordinaris obtinguts anualment des de l'any 1 fins al 25.

**Taula 16.12** cobraments ordinaris any 0 – 25.

Venda de llet	407340 €
Venda de vedells/es	7200 €
Venda de vaques	24000 €
<b>TOTAL</b>	<b>438540 €</b>

Cobraments extraordinaris

Any 10 i 20

Es cobrarà el valor residual de la maquinària que es renova, un total de 7000 €.

Any 25

Es cobrarà el valor residual dels edificis 120897.98 € i de les instal·lacions 24990.1 €.

Flux de caixa

A la taula 16.13 es descriuen els fluxos de caixa del primers 25 anys de l'exploració.

Taula 16.13 Flux de caixa.

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Cobraments extraordinaris	Pagaments ordinaris	Pagaments extraordinaris	Fluxe de caixa
0	883792.87					-883792.87
1		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
2		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
3		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
4		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
5		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
6		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
7		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
8		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
9		438540	0.00	238469.50	80413.07	119657.43
10		438540	7000.00	238469.50	150413.07	56657.43
11		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
12		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
13		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
14		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
15		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
16		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
17		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
18		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
19		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
20		438540	7000.00	238469.50	70000.00	137070.50
21		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
22		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
23		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
24		438540	0.00	238469.50	0.00	200070.50
25		438540	145888.08	238469.50	0.00	345958.58

## 16.6 Avaluació de la inversió

### 16.6.1 Valor Actual Net (VAN)

Valor actual brut és un indicador de la rendibilitat de la inversió, doncs correspon al valor actualitzat de tots els rendiments financers generats per la inversió, i és la diferència entre la suma dels fluxos de caixa actualitzats i la inversió actualitzada. El VAN depèn de la taxa

d'interès, i com més gran sigui aquesta taxa més baix serà el valor del VAN. A la taula 16.14 es calcula el VAN per a diverses taxes d'interès.

$$VAN = [\sum FC_j / (1 + i)^j] - [\sum I_k / (1 + i)^k]$$

**Taula 16.14** Valor actual net per diferents tipus d'interès.

Taxa interès	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	10 %	12 %
VAN	1572914.60	1295721.84	1061101.55	861530.95	690941.24	417962.67	212802.41

### 16.6.2 Relació VAN/K

La relació VAN/K es defineix a la taula 16.15 on s'indica la rendibilitat de la inversió actualitzada, és a dir, els diners guanyats per euro invertit.

**Taula 16.15** Relació VAN/K pels diferents tipus d'interès.

Taxa interès	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	10 %	12 %
VAN	1.78	1.47	1.20	0.97	0.78	0.47	0.24

### 16.6.3 Temps de pagament (PAYBACK)

El PAYBACK o termini de recuperació, indica el temps que es tardarà a recuperar la inversió mitjançant els fluxos de caixa actualitzats. A la taula 16.16 es reflecteixen aquests valors per a diferents taxes d'interès.

**Taula 16.16** PAYBACK o temps per recuperar la inversió.

Taxa interès	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	10 %	12 %
PAYBACK	9	10	11	11	12	13	15

#### 16.6.4 Taxa interna de rendibilitat (TIR)

Indicador del valor de l'interès pel qual el VAN té un valor igual a 0.

TIR = 15 %

#### 16.6.5 Resum

A la taula 16.17 es resumeixen els índexs econòmics descrits en els apartats anteriors.

**Taula 16.17** Resum dels resultats obtinguts pels diferents tipus d'interès.

Taxa actualització	VAN	VAN/K	TIR	PAYBACK (Anys)
4%	1572914.60	1.78	15	9
5%	1295721.84	1.47		10
6%	1061101.55	1.20		11
7%	861530.95	0.97		11
8%	69941.24	0.78		12
10%	417962.67	0.47		13
12%	212802.41	0.24		15

### **16.6.6 Discussió de la rendibilitat**

Donat que per la majoria de les taxes d'interès calculades el PAYBACK és inferior als 12 anys i el TIR és un valor elevat, el projecte es considera econòmicament viable.



## **Annex 17. Bibliografia**

## Annex 17. Bibliografia

Agritubel. 2008. Instal·lacions ramaderes, tancaments. (consulta 19/06/2008). Accessible a: <http://www.agritubel.fr/es/maj-e/c3a1i1b1/accueil.htm>

Agrodigital. 2008. Preu de la llet. (consulta 21/06/2008). Accessible a: [www.agrodigital.com](http://www.agrodigital.com)

Buxadé, C. 1998. Zootecnia. Bases de producción animal. Alojamientos e instalaciones (II). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Buxadé, C. 2002. El ordeño en el ganado vacuno: aspectos claves. Edicions Mundi-Prensa.

DELAVAL. 2008. Instal·lacions Ramaderes. (consulta 12/06/2008). Accessible a: <http://www.delaval.es/default.htm>

EGANOR. 2008. Instal·lacions Ramaderes. Cubículs i cornadissos. (consulta 22/06/2008). Accessible a: <http://www.eganor.com>

FEFRIC. 2007. Federació d'Associacions de Frisó Català. *Resultats del control lleter de l'any 2007 a Catalunya*. (consulta 20/06/2008). Accessible a: <http://www.fefric.com/Resum.htm>

GARCIA, F. 1996. *La ramaderia a Catalunya (Estadístiques i anàlisi)*. Departament Agricultura Ramaderia i Pesca.

Garcia Vaquero. 1980. Diseño y construcción de industrias agroalimentarias. Edicions Mundi-Prensa.

GENCAT. 2008. Web de la Generalitat de Catalunya. Normativa relacionada amb explotacions agrícoles. (consulta 25/08/2008). Accessible a: <http://gencat.cat/>

- Hernández, A. 2003. Ministeri d'Agricultura Ramaderia i Pesca. *Estadístiques del sector làctic Mundial al 2003*. (consulta 05/06/2008). Accessible a:  
[http://www.mgap.gub.uy/DIEA/Encuestas/Te33/Te33\\_Capitulo1.htm](http://www.mgap.gub.uy/DIEA/Encuestas/Te33/Te33_Capitulo1.htm)
- ICC. 2008. Institut Cartogràfic de Catalunya. Consulta i descàrrega de mapes. (consulta 24/03/2008). Accessible a: <http://www.icc.cat/web/content/ca/index.html>
- ITEC. 2008. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Bases de dades de productes. (consultada 05/2008). Accessible a: <http://www.itec.cat>
- Jimeno, V. 1996. Bases prácticas del racionamiento de las vacas lecheras de alta producción. FESLA.
- JOHNSON.A. 1993. Doctor en Medicina. Universidad de Minnesota. "El confort en vacas lecheras".
- LELY. 2007. Sistema de munyida robotitzada. (consulta 19/06/2008). Accessible a:  
<http://www.lely.com>
- McDowell et al. 1997. *Minerals in animal and human nutrition*, Elsevier.
- McFARLAND, D.F. 1998. *Nutritional Interactions Related to Dairy Shelter Design & Management*.
- MEDIAMBIENT. 2008. Web del departament de mediambient i habitatge. Normatives relatives a tractament de residus i nitrats. (consulta 24/08/2008). Accessible a:  
<http://mediambient.gencat.net>
- METEOCAT. 2008. Xarxa Agrometeorològica de Catalunya. Historial meteorològic de la Garrotxa. (consulta 23/03/2008). Accessible a:  
[http://www.meteocat.net/mediamb\\_xemec/servmet/](http://www.meteocat.net/mediamb_xemec/servmet/)
- Philips. 2008. Làmpades i portalàmpades. (consulta 24/06/2008). Accessible a:  
<http://www.prismaecat.lighting.philips.com>

Pujol, Prefabricats. 2008. Materials constructius prefabricats de formigó. (consulta 12/07/2008). Accessible a: <http://www.pujolweb.org/>

RD 1627/94. 1994. Reial Decret. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. (consulta 12/04/2008). Accessible a: [http://www.coitiab.es/reglamentos/riesg\\_laboral/reglamentos/RD\\_1627\\_97.htm](http://www.coitiab.es/reglamentos/riesg_laboral/reglamentos/RD_1627_97.htm)

Siurana, A. 2004. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Decret pel qual es designen noves zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats. (consulta 03/01/2009). Accessible a: <http://www.gencat.net/diari/4292/04358088.htm>

Torres, E. 2006. Situació i problemàtica del sector lleter a Catalunya. UAB.

USDA. 2007. Department of Agriculture US. *Agricultural research service*. Accessible a: <http://www.ars.usda.gov/>

WESTFALIA. 2008 Sales de munyir. (consulta 19/06/2008). Accessible a: <http://www.westfalia.com/es/es/>

William, G. 1994. El agua y su potabilidad. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Yagüe, (1992). *Construcciones para la agricultura y ganadería*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.