



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Agrícola Explotacions Agropec. Pla 99

Títol: PROJECTE D'UNA EXPLOTACIÓ DE BOVÍ DE LLET A LA FINCA "MAS EL FOLCS" DE MALLA (OSONA)

Document: MEMÒRIA

Alumne: Joel Verdaguer Sentmartí

Director/Tutor: Lluís Bosch Puig

Departament: Eng. Química, Agrària i Tec. Agroalimentària

Àrea: Producció Animal

Convocatòria (mes/any): Gener 2013

Índex

1.	Objecte del projecte	6
1.1.	Naturalesa del projecte.....	6
1.2.	Localització i emplaçament	6
2.	Antecedents i motivacions.....	6
3.	Situació del sector boví de llet.....	6
4.	Condicionants	9
4.1.	Condicionants ambientals	9
4.1.1.	Climatologia de la zona	9
4.1.2.	Humitat	10
4.1.3.	Ventilació	10
4.1.4.	Temperatura.....	10
4.1.5.	Il·luminació	11
4.2.	Condicionants legals	11
4.2.1.	Ordenances municipals	11
4.3.	Condicionants del promotor.....	11
5.	Situació actual	11
5.1.	Localització i comunicacions.....	11
5.1.1.	Comunicacions	12
5.2.	Descripció de l'activitat	12
5.3.	Maquinària disponible	13
6.	Estudi i elecció d'alternatives.....	13
6.1.	Estudi d'alternatives	13
6.1.1.	Allotjaments	13
6.1.1.1.	Allotjaments per vaques en lactació	13
6.1.1.2.	Allotjaments per a vedells de cria.....	13

6.1.1.3.	Allotjaments per vedelles de recria.....	13
6.1.1.4.	Allotjaments per vaques eixutes	14
6.1.2.	Sistema de neteja dels passadissos.	14
6.1.3.	Sala de munyir	14
6.1.4.	Estructures dels allotjaments.	14
6.2.	Elecció d'alternatives.....	14
6.2.1.	Elecció de l'estructura dels allotjaments	14
6.2.2.	Elecció dels allotjaments de les vaques a la nau de producció.....	15
6.2.3.	Elecció dels allotjaments de les vaques eixutes, les vedelles de recria i de les vaques 15 dies abans del part (zona de parts)	15
6.2.4.	Elecció dels allotjaments de les vedelles de cria i els vedells/es d'engreix	15
6.2.5.	Elecció del sistema de neteja	15
6.2.6.	Elecció de la sala de munyir	16
7.	Pla de producció	16
7.1.	Característiques productives de l'explotació	16
7.1.1.	Número de vaques	16
7.2.	Edificacions	17
7.2.1.	Nau de les vaques en producció	17
7.2.2.	Nau de les vedelles de recria i vaques eixutes.....	18
7.2.3.	Sala de munyir, sala d'espera, lleteria, oficina, serveis i vestidors	19
7.2.4.	Fossa de purins	20
7.2.5.	Femer	20
8.	Enginyeria del projecte.....	21
8.1.	Obres i edificacions	21
8.1.1.	Característiques de la nau de producció i de la nau de recria.....	21
8.1.2.	Característiques de la sala d'espera, sala de munyir, lleteria, oficina i serveis i vestidors	22

8.1.3.	Característiques dels murs de contenció del femer i de la fossa de purins...	23
8.2.	Instal·lacions de l'exploració	24
8.2.1.	Instal·lació elèctrica	24
8.2.1.1.	Línies monofàsiques de 230 V	25
8.2.1.2.	Línies trifàsiques de 400 V	27
8.2.1.3.	Línies principal	29
8.2.1.4.	Presa de terra	29
8.2.1.5.	Necessitats totals d'energia elèctrica de l'exploració	29
8.2.2.	Instal·lació hidràulica	30
8.2.2.1.	Dimensionament de les canonades AFS i ACS	30
8.2.2.2.	Xarxa de sanejament	32
9.	Seguretat i salut a les obres	33
10.	Estudi d'impacte paisatgístic i mediambiental	33
10.1.	Residus	34
10.1.1.	Nitrogen	34
11.	Alimentació	35
11.1.	Formulació de dietes	35
11.1.1.	Vedelles de 0 a 3 mesos d'edat	35
11.1.2.	Vedelles de 3 a 11 mesos d'edat	36
11.1.3.	Vedelles de 11 a 17 mesos d'edat	36
11.1.4.	Vedelles de 17 a 23 mesos d'edat	37
11.1.5.	Vedelles de 23 mesos al part i vaques en fase d'eixugat	37
11.1.6.	Vaques en producció	37
12.	Qualitat de la llet	39
13.	Principals malalties del boví de llet	39
14.	Procés productiu	40

14.1.	Distribució dels animals a l'exploació	40
14.1.1.	Nau 1. Vaques en producció	40
14.1.2.	Nau 2. Sala d'espera, sala de munyir, lleteria, oficina, serveis i sala de màquines	40
14.1.3.	Nau 3. Vedelles de recria i eixutes.....	41
14.2.	Feines a realitzar.....	41
14.2.1.	Feines diàries	41
14.2.2.	Feines setmanals	42
14.2.3.	Feines mensuals	42
14.2.4.	Feines extraordinàries	42
14.3.	Necessitats anuals de l'exploació.....	43
14.3.1.	Alimentació.....	43
14.3.2.	Aigua.....	43
14.3.2.1.	Costos totals de l'aigua	43
14.3.3.	Jaç de palla.....	44
14.3.4.	Jaç de serradures	44
14.3.5.	Despeses sanitàries	44
14.3.6.	Cost de l'energia elèctrica.....	44
14.3.7.	Despeses de mà d'obra	44
14.3.8.	Despeses de la maquinària	44
14.3.9.	Recollida de cadàvers	44
14.3.10.	Recollida d'altres residus	44
14.3.11.	Despeses de neteja	45
14.3.12.	Despeses d'administració	45
14.4.	Resum de les despeses anuals	45
15.	Fases del procés productiu.....	45
16.	Resum del pressupost	49

17.	Estudi econòmic	49
17.2.	Estudi econòmic	50
17.2.1.	Costos fixos.....	50
17.2.1.1.	Costos fixos provinents del capital fix	50
17.2.1.2.	Costos fixos provinents del capital circulat	52
17.2.1.3.	Costos fixos provinents del préstec bancari (costos financers).....	52
17.2.2.	Costos variables	53
17.2.3.	Ingressos	54
17.2.4.	Beneficis	55
17.3.	Flux de caixa	56
17.4.	Avaluació de la inversió	57
17.4.1.	Valor Actual Net (VAN).....	57
17.4.2.	Relació VAN/K.....	57
17.4.3.	PAYBACK	57
17.4.4.	Taxa interna de rendiment (TIR)	58
17.4.5.	Diagnosi de la inversió	58

1. Objecte del projecte

L'objecte del projecte és la construcció d'una explotació de boví de llet al municipi de Malla (Osona) amb una capacitat per 300 vaques.

1.1. Naturalesa del projecte

En aquest projecte es dissenya l'explotació lletera. Aquesta explotació consta de dues naus: una nau de producció, amb una capacitat per 324 vaques, amb un annex on hi ha la sala d'espera, la sala de munyir, l'oficina i la lleteria i una nau de vedelles de cria i vaques eixutes amb una capacitat per 302 animals.

També es té en compte que quan l'explotació entri en funcionament s'haurà extingit el règim de quotes de la PAC; per tant, no serà necessari comprar quota lletera.

1.2. Localització i emplaçament

L'explotació on es construirà aquesta granja de vaques s'anomena El Folcs i es troba al municipi de Malla a la comarca d'Osona, província de Barcelona.

Les coordenades de localització són:

$$X = 436662,0$$

$$Y = 4637711,5$$

I les coordenades de localització de la granja de vaques són les següents:

$$X = 436584,5$$

$$Y = 4637409,0$$

La distància entre l'explotació i la ubicació de la granja és de 400 metres.

Els plànols de situació i emplaçament de la nova explotació figuren en el Document de plànols.

2. Antecedents i motivacions

Es disposa d'una finca agrícola a la comarca d'Osona on es porta a terme una activitat porcina d'engreix i cultiu de camp i, davant la nova desaparició del règim de Quotes lleteres a partir de l'any 2014, el titular es planteja la construcció d'una granja de vaques lleteres a la seva finca.

3. Situació del sector boví de llet

A Catalunya les explotacions cada vegada són més competitives, el sector es beneficia de la millora del rendiment de les vaques degut a una millor alimentació del bestiar, una

major organització del procés productiu i una millora genètica introduïda al sector lleter gràcies a una constant recerca.

A la figura 1 es mostra l'evolució de la producció lletera des del 1997 a 2010, en funció de les 4 províncies.

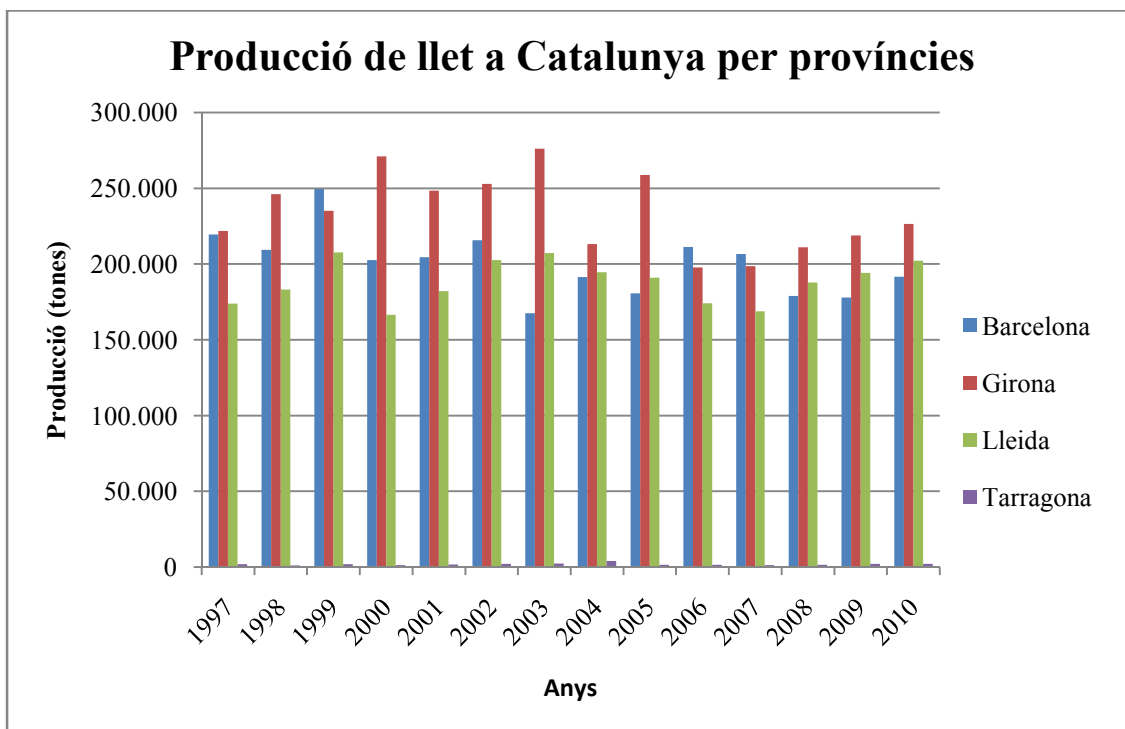


Figura 1. Gràfic on es mostra la producció (tones) de llet a nivell de Catalunya, desglossada en les quatre diferents províncies (Font: Idescat, 2012).

Com es pot observar, en un principi les províncies que més produïen eren Barcelona i Girona, que s'anaven alternant amb un marge de diferència relativament baix, però en els darrers 3 anys Girona és la província més productiva, seguida per Lleida. Pel que fa a la menys productiva, és Tarragona amb diferència.

A la figura 2 es mostra la producció total, en tones, de llet a Catalunya.

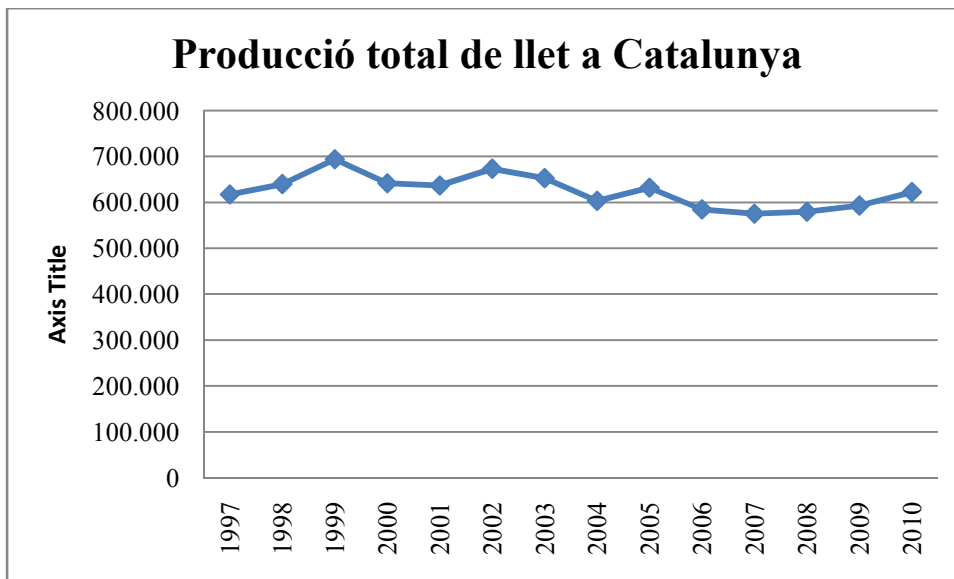


Figura 2. Gràfic on es mostra la producció (tones) de llet total a Catalunya (Font: Idescat, 2012).

Com es pot observar, Catalunya a nivell de producció de llet, en els últims 15 anys ha mantingut una producció molt constant. Això pot ser degut, segurament a la quantitat de quota de què disposa la Comunitat autònoma.

Actualment (2010), i segons dades de l'Idescat, la producció a Catalunya representa el 9,77 % respecte a la producció a tot Espanya (6.369.480,264 tones, equivalents a 6.171.977.000 litres).

Pel que fa a les explotacions, a nivell de Catalunya, a continuació es mostra un gràfic que fa referència a aquesta evolució en el nombre d'explotacions i quota des de l'any 2000 fins al 2011:

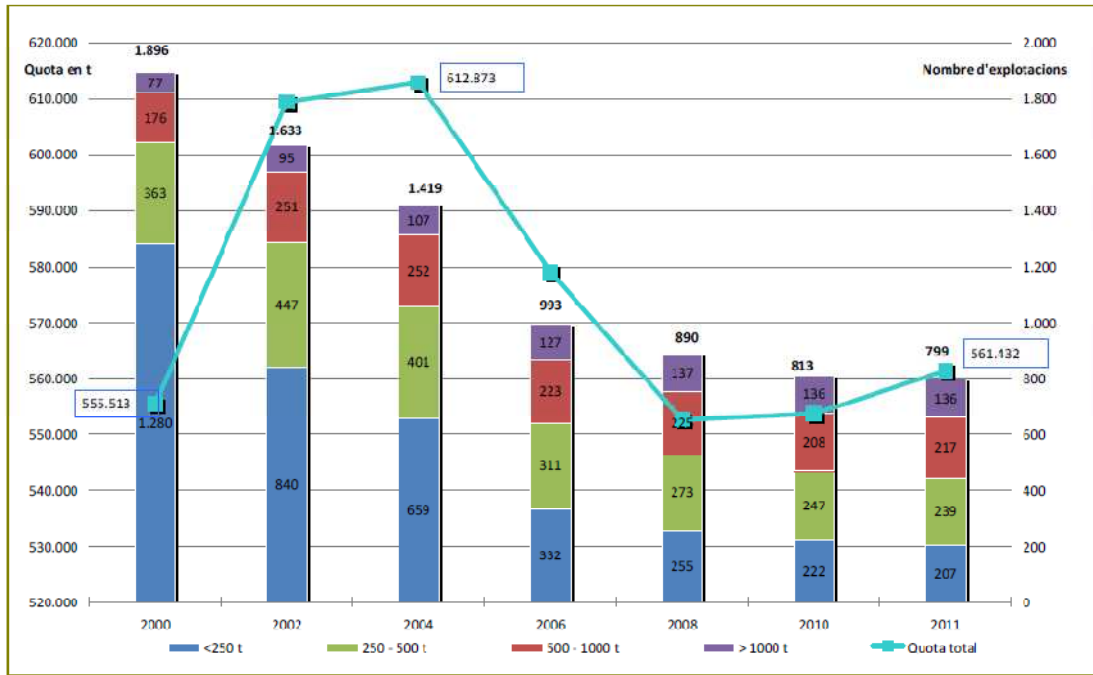


Figura 3. Evolució del nombre d'explotacions i quantitat de quota total, en tones, a Catalunya de l'any 2000 al 2011. A cada columna s'hi indiquen de baix a dalt el nombre d'explotacions de cada tram de quota ((<250 t), (250-500 t), (500-1.000 t) i (> 1.000 t)). La línia representa l'evolució de la quota anualment (Font: Observatori de la llet, gencat.cat, 2012).

Finalment, és important comentar que, entre gener de 2010 i gener de 2012 el preu de la llet s'ha incrementat un 8,74%.

Durant el 2011 el preu va augmentar un 6,27%, tot i la disminució de la primera meitat de l'any. Al gener de 2012 el preu pagat al productor de Catalunya ha estat de 33,99 ct. d'€/litre, després de dos mesos de baixada.

(Per més informació consultar: Annex I. Situació actual i perspectiva del sector lleter).

4. Condicionants

4.1. Condicionants ambientals

4.1.1. Climatologia de la zona

Les dades meteorològiques s'han obtingut de l'estació meteorològica de Vic, situada a les següents coordenades:

X: 437065,5

Y: 4643006,0

A una altura de 484 metres sobre el nivell del mar.

En general es parla de dos tipus de clima bàsics a la comarca d'Osona: a les terres arcerades pels vessants del Montseny i a la Plana de Vic.

Pel que fa al clima de la plana de Vic, és de caràcter submediterrani continental, amb temperatures extremes, sobretot a l'hivern. La temperatura mitjana anual oscil·la al voltant dels 12°C. Les mitjanes del mes més fred són d'uns 3°C i les temperatures mínimes poden arribar als -10°C. Els dies de glaçada són abundants (de 80 a 90 dies l'any). L'estiu és curt, però força calent, amb una temperatura mitjana de 21°C o 22°C, tot i que són freqüents màximes de 31°C a 34°C.

(Per més informació consultar: Annex II. Estudi climàtic de la zona).

4.1.2. Humitat

La humitat és un dels principals enemics de les vaques de llet, ja que afavoreix l'aparició de microbis patògens en l'ambient. A més, llits humits afavoreixen l'aparició de mamitis i metritis, sòls de formigó humits afavoreixen als problemes de peus i un ambient amb excés d'humitat pot provocar problemes respiratoris.

4.1.3. Ventilació

Molts problemes sanitaris es poden evitar si l'allotjament està adequadament ventilat. La ventilació es necessita de forma continua per efectuar l'intercanvi de calor i de l'aire humit interior per aire exterior fred i sec. Aquest intercanvi s'haurà de realitzar independentment de les condicions climatològiques.

4.1.4. Temperatura

Es defineix com a zona de confort tèrmic, una zona amb un rang de temperatura dins del qual a l'animal no li és necessari activar els seus mecanismes d'autorregulació tèrmica. D'aquesta manera és com s'obté l'òptima producció lletera, ja que la vaca hi destina més recursos.

La zona de confort tèrmic del boví de llet es situa entre: els 7 i 25°C en vedelles de cria, entre els 5 i 25°C en vedelles de reposició i entre -5 i 22°C en les vaques. Per sobre o per sota d'aquestes temperatures es troben les temperatures crítiques superior i inferior. En general, però, aquest tipus de bestiar tolera molt millor el fred que la calor.

Taula 4.1. Zones tèrmiques i intervals de temperatura en boví de llet, en general. (Font: Buxadé, 1997)

Zona tèrmica	Interval
Temperatura crítica superior (TCS)	Entre 26°C i 40°C
Zona de confort tèrmic	Entre 0°C i 25°C
Temperatura crítica inferior (TCI)	Entre -8°C i -20°C

4.1.5. Il·luminació

La majoria de les instal·lacions són massa fosques. Millorar la il·luminació de les granges i el seu funcionament pot millorar tant el benefici com les condicions de treball a les explotacions lleteres.

Així doncs, serà interessant que a la granja hi hagi de 16 a 18 hores de llum i de 6 a 8 hores de foscor al dia.

La intensitat mitja de llum necessària és de com a mínim 30 lux. Aquesta intensitat s'aconseguirà instal·lant fluorescents.

4.2. Condicionants legals

- Decret 136/1999 de 18 de maig, DOGC núm. 2849 del 21/05/199. reglament de la intervenció Integral de l'administració.
- Reial Decret 314/2006, BOE de 28 de març de 2006. Codi Tècnic de l'edificació.
- Reial decret 842/2002 de 2 d'agost. Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions tècniques complementàries.

4.2.1. Ordenances municipals

Segons les Normes Subsidiàries del municipi de Malla, l'explotació Ramadera per a la producció de llet del Mas el Folcs, s'ubica en sòl rústic, de manera que es pot dur a terme l'activitat productiva sense incomplir les ordenances.

4.3. Condicionants del promotor

El condicionants fixats pel promotor a l'hora de realitzar aquest projecte són:

- Construir edificacions eficients, versàtils i adaptables a possibles canvis d'utilització.
- Obtenir una bona qualitat de la llet.
- Obtenir una producció de 33 litres per vaca i dia.
- Reduir al màxim el possible impacte ambiental.

5. Situació actual

5.1. Localització i comunicacions

Com s'ha esmentat a l'apartat 1.2, l'explotació es troba al municipi de Malla a la comarca d'Osona, província de Barcelona.

Les coordenades de localització són:

X = 436662,0

Y = 4637711,5

I les coordenades de localització de la granja de vaques són les següents:

X = 436584,5

Y = 4637409,0

La distància entre l'exploració i la ubicació de la granja és de 400 metres.

A la figura 4 es mostra la seva localització.



Figura 4. Imatge on es mostra la localització actual de la finca (marcada amb una circumferència) i la localització de la futura granja de bovins de llet (marcada amb una X) (Font: ICC, 2012).

5.1.1. Comunicacions

L'accés a la granja s'efectua a partir d'un camí rural pavimentat que enllaça amb la N-141c a 850 metres de l'exploració i permet accedir a l'Autovia de l'Ametlla (C-17) a l'alçada de Taradell (km 54). Totes aquestes vies es troben en bon estat i són aptes per a la circulació de vehicles de grans dimensions.

5.2. Descripció de l'activitat

L'activitat actual de l'exploració és la producció porcina en cicle tancat. És una granja de dimensions mitjanes amb 3 naus per a l'engreix dels porcs i dos coberts on es guarden la maquinària i les diferents eines necessàries per al cultiu dels camps.

Com s'ha comentat en ser una explotació de cicle tancat, les naus de mares, transició i una part de l'engreix, doncs, es troben al Mas l'Hostal dels Frares a Mont-rodon (Taradell, Osona).

Per al cultiu de les terres la finca consta 200 hectàrees distribuïdes de la següent manera:

- 150 hectàrees distribuïdes entre el Folcs i l'Hostal dels Frares
- 50 hectàrees al Mas la Cirera (Malla, Osona)

El productor és l'Eudald Sentmartí i forma part de l'empresa Sentmartí S.C.P.

5.3. Maquinària disponible

La maquinària existent a l'explotació és la següent:

- Un tractor New Holland T6050 de 150 CV.
- Un tractor Ford de 70 CV.
- Una arada.
- Una estripadora.
- Subsolador.
- Una Grada de discos.
- Una Fresadora.
- Una Pala telescòpica
- Un Remolc
- Un Remolc per al transport de porcs.
- Una bota de purins.

6. Estudi i elecció d'alternatives

6.1. Estudi d'alternatives

La informació detallada de l'estudi d'alternatives es pot consultar a l'Annex V.

6.1.1. Allotjaments

6.1.1.1. Allotjaments per vaques en lactació

- Allotjaments amb jaç.
- Allotjaments amb llotges individuals.

6.1.1.2. Allotjaments per a vedells de cria

- Boxes individuals.
- Boxes en grup.

6.1.1.3. Allotjaments per vedelles de recria

- Convencionals (nau d'obra tancada o oberta).

- Allotjaments amb llotges individuals.

6.1.1.4. Allotjaments per vaques eixutes

- Allotjaments amb jaç i paviment.
- Allotjaments amb jaç i pati de terra.

6.1.2. Sistema de neteja dels passadissos.

- Tractor i pala.
- Arrossegadors mecànics.
- Aigua corrent.
- Slats i fossa de purins

6.1.3. Sala de munyir

- Sala de munyir en espina de peix.
- Sala de munyir en espina de peix i sortida ràpida.
- Sala de munyir en tàndem.
- Sala de munyir en paral·lel.
- Sala de munyir rotativa.
- Robot de munyida.

6.1.4. Estructures dels allotjaments.

- Estructura metàl·lica.
- Estructura de formigó.
- Estructura de fusta.

6.2. Elecció d'alternatives

La informació detallada de l'elecció d'alternatives es pot consultar a l'Annex VI.

6.2.1. Elecció de l'estructura dels allotjaments

El material elegit per a l'estructura dels allotjaments és el: **metàl·lic (acer)**.

S'ha escollit aquest material per les següents raons:

És un material, el cost de construcció del qual és més econòmic i presenta una millor adaptabilitat a les diferents superfícies i terrenys.

6.2.2. Elecció dels allotjaments de les vaques a la nau de producció

El sistema d'allotjaments elegit per a les vaques en producció és: **estabulació en llotges individuals amb matalàs i serradures.**

Com s'ha comentat, la llotja disposarà de matalassos d'alta resistència coberts amb serradures. D'aquesta manera es poden assegurar una millors condicions de descans pels animals, ja que les vaques no es molesten entre elles, un important estalvi de palla i un jaç calent i net, que s'asseca ràpidament disminuint la càrrega bacteriana i millorant la higiene dels braguers i disminuint els casos de mamitis.

6.2.3. Elecció dels allotjaments de les vaques eixutes, les vedelles de recia i de les vaques 15 dies abans del part (zona de parts)

El sistema d'allotjaments elegit per a les vaques eixutes, les vedelles de recia i les vaques 15 dies abans del part és: **estabulació lliure amb jaç de palla.**

Aquests allotjaments constaran d'un cobert de dimensions aproximades, si no iguals, a la nau de producció, distribuït amb diferents corrals delimitats amb cledes per a separar els lots per edats i entre les vaques eixutes. Cada corral estarà format per una zona de repòs amb jaç de palla i una zona d'alimentació

6.2.4. Elecció dels allotjaments de les vedelles de cria i els vedells/es d'engreix

El sistema d'allotjaments elegit és: **boxes individuals.**

Les vedelles, en aquesta etapa, estaran aproximadament uns 70 dies en lactància i, per tant, es mantindran en boxes individuals. Dels 70 dies als 3 mesos estaran en boxes en grup o en boxes individuals.

El vedells destinats a engreix, estaran els 14 dies a l'explotació en boxes individuals.

Aquests allotjaments permeten un millor control dels animals així com una neteja i desinfecció més acurada.

6.2.5. Elecció del sistema de neteja

El sistema de neteja elegit per a l'explotació és: **arrossegadors mecànics automatitzats amb cable enterrat.**

6.2.6. Elecció de la sala de muniir

La sala de muniir elegida és del tipus: **sala de muniir rotativa en paral·lel amb muniida exterior.**

S'ha escollit aquest sistema de muniida perquè s'obté un elevat rendiment amb una mà d'obra escassa que treballa de forma constant amb una màxima eficiència i sense interrupcions.

7. Pla de producció

7.1. Característiques productives de l'explotació

- Vaques en producció: 300 vaques (s'especifica un número d'animals objectiu i no de kilograms, perquè com s'ha comentat en apartats anteriors, a partir del 2014 desapareix el règim de quotes).
- Producció aproximada per vaca que es vol aconseguir: 33 litres/vaca i dia.
- Interval entre parts (objectiu): 390 dies (13 mesos aproximadament).
- Duració del període sec (eixugat): 60 dies.
- Dies en producció: 330 dies.
- Producció lletera aproximada: 10.890 litres/vaca = 11.152 kg/vaca (densitat de la llet de 1.024 g/l).
- Producció lletera estandarditzada a 305 dies: 10.065 litres/vaca = 10.307 kg/vaca.
- Interval part a la 1a inseminació: l'objectiu és que sigui de 45 a 50 dies (més un temps d'espera voluntari d'uns 10 dies). S'agafarà el valor de 60.
- Interval del part a la inseminació fecundant: l'objectiu és que sigui de 50 a 110 dies.
- Fertilitat a la 1^a inseminació: interessa que sigui del 55%.
- Fertilitat a la 3^a inseminació: interessa que sigui del 88%.

7.1.1. Número de vaques

Vaques totals: 353 vaques.

- Vaques en producció: 300 vaques.
- Vaques eixutes: 53 vaques.

Vedelles de cria i cria: 272 vedelles.

- Cria de 0 a 2 mesos: 23 vedelles.
- Cria de 2 a 3 mesos: 11 vedelles.

- Cria de 3 a 11 mesos: 90 vedelles.
- Recria d'11 a 17 mesos: 68 vedelles.
- Recria de 17 a 23 mesos: 68 vedelles.
- Recria de 23 mesos a 15 dies abans del part: 6 vedelles.
- Recria de 15 dies abans del part al part: 6 vedelles.

Vedells/es per engreix: 8 vedells/es.

7.2. Edificacions

La informació detallada i càlcul del dimensionament dels edificis es pot consultar a l'Annex VII.

7.2.1. Nau de les vaques en producció

La nau de producció es construirà seguint els següents criteris, que permetran obtenir una bona producció:

- Bona ventilació.
- Aprofitament dels espais.
- Distribució correcte i minimitzant els desplaçaments dels animals. Encara que, aquest darrer punt, per una nau de 300 vaques serà difícil.
- Ubicació de la sala de munyida dins la mateix nau.
- Allotjaments de les vaques amb llotges individuals.
- Neteja dels passadissos amb arrossegadors mecànics.
- Màxim volum útil (elevada altura).
- Nau el màxim de polivalent.
- Bona comoditat per les vaques.

La nau consta de 2 fileres de llotges dobles, separades per un passadís central de 5 metres.

Cada filera està formada per dues rengleres cara a cara de 81 places/renglera. Entre mig de les llotges hi ha un pas per a les vaques de 4,5 metres, on hi ha abeuradors. A més a més, entre els dos lloc de pas centrals de les dues fileres de llotges hi ha una cleda de contenció mòbil, amb abeuradors, que parteix la nau en dos lots de producció (les vaques no poden canviar de lot).

D'aquesta manera, cada lot disposa de dues rengleres de 36 llotges i dues rengleres de 45, amb un total de 324 places.

- Menjadores

A banda i banda de la nau hi ha la zona d'alimentació, separada de les llotges per un passadís de 4,5 metres. Aquesta zona consta d'una tanca autocapturant de 115 metres (5 metres entre pilars) amb 7 places cada 5 metres (un espai aproximat de 0,7 m/plaça).

La zona d'alimentació ha de tenir una amplada de 1 metre hi ha de constar d'una superfície plana, sense juntes on puguin quedar restes d'alimentació, a una altura de 10 cm per sobre del nivell de sòl de les vaques.

- Sistema de neteja

Els passadissos es netejaran amb un sistema d'arrossegadors mecànics amb cable enterrat que recolliran els fems i purins de les vaques fins a la fossa de purins, al final de la nau. Hi haurà 3 arrossegadors: dos d'uns 4,5 metres d'amplada i un d'uns 5 metres d'amplada.

- Abeuradors

Els abeuradors es col·locaran de manera que la part superior estigui a una altura, com a màxim, de 75 cm del sòl, sent la de 65 cm la més aconsellable. No és necessari que els abeuradors tinguin una excessiva profunditat (uns 40 cm), però sí una longitud suficient com perquè hi puguin beure dues vaques simultàniament. Els cabal necessari serà d'uns 40 – 50 litres/minut.

- Llotges

A la nau de les vaques en producció s'instal·laran fileres de llotges amb matalàs recobert de serradures.

7.2.2. Nau de les vedelles de recia i vaques eixutes

En aquesta nau hi haurà diferents corrals: per a les vedelles de cria, recia, les eixutes, la zona de parts i una infermeria amb 6 places. Tots ells estaran un sistema d'estabulació lliure amb jaç de palla.

La nau es distribuirà de la següent manera:

- 7 corrals de diferents mides, en funció del lot de vaques, delimitats per cledes de contenció mòbils.
- Dos passadissos d'alimentació pavimentats, a banda i banda de la nau, de 4,5 metres d'ample, amb arrossegadors mecànics.
- Entre els passadissos d'alimentació hi haurà la zona de descans, amb jaç de palla, de 14,2 metres d'ample (7,1 m/corral).

Així doncs, tindrà les següents dimensions: una amplada de 23,6 metres i una llargada de 115 metres, igual que la nau de producció.

- Menjadores

A banda i banda de la nau hi ha la zona d'alimentació, separada de les llotges per un passadís de 4,5 metres. Aquesta zona consta d'una tanca autocapturant de 115 metres (5 metres entre pilars) amb 7 places cada 5 metres (un espai aproximat de 0,7 m/plaça).

La zona d'alimentació ha de tenir una amplada de 1 metre hi ha de constar d'una superfície plana, sense juntes on puguin quedar restes d'alimentació, a una altura de 10 cm per sobre del nivell de sòl de les vaques.

- Sistema de neteja

Els passadissos es netejaran amb un sistema d'arrossegadors mecànics amb cable enterrat que recolliran els fems i purins de les vaques fins a la fossa de purins, al final de la nau. Hi haurà 3 arrossegadors: dos d'uns 4,5 metres d'amplada i un d'uns 5 metres d'amplada.

- Abeuradors

Pel que fa als abeuradors, per a les vedelles de cria fins a 17 mesos, es col·locarà una cassoleta per cada 15 caps de bestiar. Per a vedelles de cria de 17 mesos al part i les vaques eixutes s'instal·larà un abeurador de 2 metres de llargada per; aproximadament; 16 vedelles/vaques. Els abeuradors més adequats són els de nivell constant en receptacle, als quals s'ha d'assegurar un cabal d'aigua suficient per compensar la velocitat de consum del bestiar (16 – 27 litres/minut), per tant és recomanable que sigui, aproximadament, d'uns 40 – 50 litres/minut.

Es col·locaran a la zona d'alimentació, per evitar que el jaç quedi moll, a cledes que no siguin de autocapturants i de manera que la part superior de l'abeurador estigui a una altura, com a màxim, de 75 cm del sòl, sent la de 65 cm la més aconsellable. No és necessari que els abeuradors tinguin una excessiva profunditat (uns 40 cm), però sí una longitud suficient com perquè hi puguin beure dues vaques simultàniament.

7.2.3. Sala de muntar, sala d'espera, lleteria, oficina, serveis i vestidors

- Sala de muntar: Sala rotativa de 24 punts per poder muntar 150 vaques/hora, amb 2 operaris, durant 2 hores.
- Sala d'espera: Per al dimensionament de la sala d'espera cal una superfície per vaca d'entre 1,2 i 1,5 m². Al llarg de l'àrea, en cas d'haver-hi instal·lat un empenyedor automàtic, s'hi haurà d'afegir 1,5 metres més. Així doncs, tenint en

compte que la sala d'espera ha de tenir capacitat per tot un lot de vaques (150 vaques) tindrà una superfície d'uns 225 m².

- Lleteria: Les dimensions del local on vagin instal·lats els tancs refrigeradors, han de ser les idònies per tal que el local sigui fàcil de netejar, que estigui ben airejat, el més sec possible i que no s'hi pugui accedir des de l'estabulació. La porta d'accés ha de tenir una amplada superior a 1,8 metres i ha de permetre l'entrada i la sortida del tanc. Al voltant del tanc hi ha d'haver, com a mínim, 1 metre de passadís per a facilitar la neteja. Així doncs, les dimensions de la lleteria són de: 11,4 m. x 18 m.
 - La recollida de la llet serà, en principi, cada dos dies, per aquesta raó es necessitarà un tanc de 19.800 litres. És un tanc de refrigeració amb unes dimensions molt elevades, per tant es recomanarà adquirir dos tancs de 11.000 litres cadascun (1.100 litres de més per tanc per possibles ampliacions o major producció).
 - Tanc de la llet: Tanc DeLaval DXCE amb netejadora DeLaval T200.
- Oficina i vestidors i serveis: L'oficina és l'espai reservat per dur a terme l'administració de l'explotació i tindrà una superfície aproximada de 29 m². Els vestidors i serveis aniran destinats a cobrir les necessitats del personal (canviar-se de roba, guardar roba i objectes personals, etc.) i tindran una superfície aproximada de 20 m² cadascun.

Les dimensions de les diferents naus i locals figuren en el Document de plànols.

7.2.4. Fossa de purins

- Dimensions de la fossa de la nau de producció, situada a la banda dreta de la nau: 25 m de llargada x 23,6 m d'amplada x 3,5 m de profunditat.
- Volum total: 2065 m³. Es disposa d'un marge de 148 m³.
- Construcció mitjançant mur de contenció.

7.2.5. Femer

- Dimensions del femer de la nau de cria i eixutes: 30 m (20 m útils) de llargada x 23,6 m d'amplada x 3,5 m de fondària.
- Volum total: 1.652 m³. Es disposa d'un marge de 197 m³.
- Construcció mitjançant mur de contenció.

8. Enginyeria del projecte

8.1. Obres i edificacions

La informació detallada dels càlculs constructius es pot consultar a l'Annex VIII.

Les dimensions de les diferents naus i locals figuren en el Document de plànols.

8.1.1. Característiques de la nau de producció i de la nau de recria

La nau on s'allotgen les vaques en producció i la nau de les vedelles de recria, les eixutes i la zona de parts tenen les mateixes dimensions. Això permetrà que els càlculs constructius de la nau de producció siguin, també, vàlids per a la nau de les vedelles de recria, les eixutes i la zona de parts.

En ambdues naus, per aprofitar totalment l'amplada i no haver de posar pilars a la zona de llotges o de jaç, s'ha optat per utilitzar jàsseres en els pòrtics.

- Situació: Malla (Osona).
- Altitud topogràfica: 580 m. sobre el nivell del mar.
- Planta de les naus:
 - Producció: 115 m. x 30 m.
 - Recria: 115 m. x 30 m.
- Pòrtics metàl·lics a dues aigües.
- Separació entre pòrtics: 5 metres.
- Separació entre biguetes de coberta: 1,5 m.
- Pendent coberta: 20%
- Alçada dels pilars: 5 metres.
- Materials de coberta (es suposa un panell sandvitx de 42 mm d'espessor):
 - Planxa metàl·lica de 1,2 mm tipus PL-32, d'ACERALIA (12,87 kg/m²).
 - 4 cm de poliuretà (densitat: 40 kg/m³; 1,6 kg/m²).
 - Planxa metàl·lica de 0,8 mm tipus PL-32, d'ACERALIA (8,58 kg/m²).
- Les biguetes de coberta es col·locaran recolzades a banda i banda entre les jàsseres.
- No hi ha tancaments laterals.
- L'acer utilitzat és l'acer S235J amb una tensió de límit elàstic de 235 N/mm².

Taula 8.1. Biguetes, pilars i jàsseres de la nau de producció i recria.

Element constructiu	Perfil utilitzat	Longitud (m)	Quantitat
Biguetes de coberta	IPN-180	5	506
Pilars	HEB-320	5	48
Jàsseres	IPE-450	15,3	48

- Sabates:
 - Mida de la sabata (A x B): 1,5 x 1,5 m.
 - Cantell (h): 1 metre.
 - Armat: 11 barres de 20 mm de diàmetre (3.455,75 mm²)
 - Formigó utilitzat: HA25/P/25/IIa.

8.1.2. Característiques de la sala d'espera, sala de munyir, lleteria, oficina i serveis i vestidors

Aquesta nau està situada annexada a la nau de producció. Conté la sala d'espera, la sala de munyir, l'oficina, la lleteria, els serveis i vestidors i la sala amb els quadres elèctrics.

La sala de munyir està comunicada amb la nau de producció per la sala d'espera.

- Planta de la nau: 60 m. x 16,5 m.
- Pòrtics metàl·lics a dues aigües.
- Separació entre pòrtics: 6 metres.
- Separació entre biguetes de coberta: 1,5 m.
- Pendent coberta: 20%
- Alçada dels pilars: 5 metres.
- Materials de coberta (es suposa un panell sandvitx de 42 mm d'espessor):
 - Planxa metàl·lica de 1,2 mm tipus PL-32, d'ACERALIA (12,87 kg/m²).
 - 4 cm de poliuretà (densitat: 40 kg/m³; 1,6 kg/m²).
 - Planxa metàl·lica de 0,8 mm tipus PL-32, d'ACERALIA (8,58 kg/m²).
- Les biguetes de coberta es col·locaran recolzades a banda i banda entre les jàsseres.
- Hi ha tancaments laterals amb blocs de formigó, amb excepció de la sala d'espera.
- L'acer utilitzat és l'acer S235J amb una tensió de límit elàstic de 235 N/mm².

Taula 8.2. Biguetes, pilars i jàsseres de la sala d'espera, sala de munyir, lleteria, oficina i serveis i vestidors.

Element constructiu	Perfil utilitzat	Longitud (m)	Quantitat
Biguetes de coberta	IPN-200	6	120
Pilars	HEB-260	5	22
Jàsseres	IPE-360	8,41	22

- Sabates:
 - Mida de la sabata (A x B): 1,5 x 1,5 m.
 - Cantell (h): 1 metre.
 - Armat: 11 barres de 20 mm de diàmetre (3.455,75 mm²)
 - Formigó utilitzat: HA25/P/25/IIa.

8.1.3. Característiques dels murs de contenció del femer i de la fossa de purins

- Dades del terreny:
 - Pes específic: Y_t : 2 Tn/m³.
 - Tensió admissible: $\sigma_{adm} = 2 \text{ kg/cm}^2$.
- Dades del formigó:
 - HA25/P/25/IIa.
 - Pes específic: Y_f : 2,5 Tn/m³.
- Dimensions del mur:
 - Alçada: 3,5 m.
 - Amplada: 0,4 metres.
- Dimensions sabata:
 - Alçada: 0,75 m.
 - Llargada: 2,5 m.

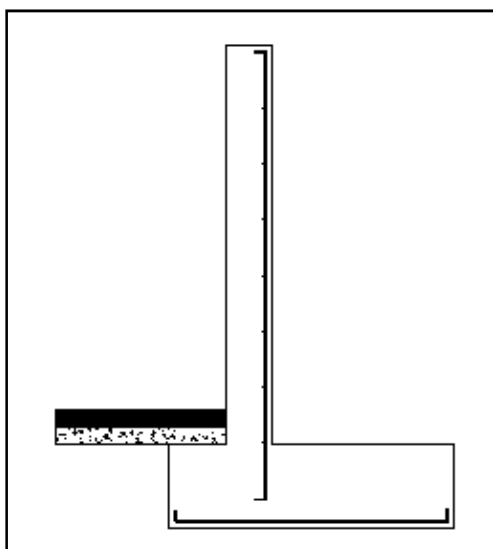


Figura 5. Detall aproximat del mur de contenció.

- Armat mur:
 - Armat a la zona de compressió del mur: no és necessari.
 - Armat a la zona de tracció del mur: 8 barres de $\text{Ø } 12 \text{ mm}$. Àrea tota de $904,8 \text{ mm}^2$.
 - Armat per esforç tallant al mur: no és necessari.
- Armat de la zona major de la sabata:
 - Armat a la zona de compressió de la sabata: no és necessari.
 - Armat a la zona de tracció de la sabata: 4 barres de $\text{Ø } 10 \text{ mm}$. Àrea total de $314,2 \text{ mm}^2$.
 - Armat per esforç tallant de la sabata: no és necessari.
- Armat de la zona menor de la sabata:
 - Armat a la zona de compressió de la sabata: no és necessari.
 - Armat a la zona de tracció de la sabata: 2 barres de $\text{Ø } 10 \text{ mm}$. Àrea total de $157,1 \text{ mm}^2$.
 - Armat per esforç tallant de la sabata: no és necessari.

8.2. Instal·lacions de l'exploració

8.2.1. Instal·lació elèctrica

La informació detallada dels càlculs elèctrics es pot consultar a l'Annex IX.

8.2.1.1. Línies monofàsiques de 230 V

La instal·lació de 230 V compren els punts de llum de les naus de producció, recreia, sala d'espera i sala de munyir i els punts de llum i endolls de servei de l'oficina, lleteria, vestidors i serveis i sala de màquines.

- Càlcul dels punts de llum de les instal·lacions:

Per al càlcul dels punts de llum s'ha tingut en compte les necessitats lumíniques de cada espai de l'explotació (taula 8.3)

Taula 8.3. Intensitats d'il·luminació (E) recomanades per a les diferents zones a il·luminar.

Zona a il·luminar	E (lux)
Zona d'establació	30
Passadís d'alimentació	30
Sala d'espera	30
Sala de munyir	120
Lleteria	250
Vestidors i lavabos	120
Oficina	250
Sala de motors	60

- Distribució de la instal·lació de 230 V

A la taula 8.4 hi figura les distribució de les diferents línies monofàsiques amb els seus punts de llum corresponents, la seva longitud total i la potència corresponent.

Taula 8.4. Distribució de les línies de 230 V.

Zona	Línia	Aparells	L (m)	P (W)	Cos φ	η
Nau producció	Línia 1	20 fluorescents	2080	760	0,707	0,9
	Línia 2	20 fluorescents	2080	760	0,707	0,9
	Línia 3	20 fluorescents	2080	760	0,707	0,9
	Línia 4	20 fluorescents	2080	760	0,707	0,9
	Línia 5	4 làmpades emergència	621	44	0,707	0,9
Nau recrea i exixutes	Línia 6	20 fluorescents	2130	760	0,707	0,9
	Línia 7	20 fluorescents	2130	760	0,707	0,9
	Línia 8	20 fluorescents	2130	760	0,707	0,9
	Línia 9	20 fluorescents	2130	760	0,707	0,9
	Línia 10	4 làmpades emergència	671	44	0,707	0,9
Sala d'espera	Línia 11	12 fluorescents	442	456	0,707	0,9
Sala de munyir	Línia 12	16 fluorescents	255	608	0,707	0,9
Lleteria	Línia 13	16 fluorescents	284	608	0,707	0,9
	Línia 14	16 fluorescents	327	608	0,707	0,9
Oficina, serveis, vestuaris sala de motors i quadres elèctrics	Línia 15	14 fluorescents	116	532	0,707	0,9
	Línia 16	6 làmpades emergència	139	66	0,707	0,9
Endolls	Línia 17	3 endolls de servei	55	3.000	1,00	0,9
	Línia 18	2 endolls de servei	17	2.000		
Potència total aparells				14.046		

A la taula 8.5 hi figuren les característiques finals de les línies elèctriques monofàsiques de 230 V.

Taula 8.5. Característiques de les línies elèctriques de 230 V.

Línia	I (A)	Diferencial	PIA (A)	L (m)	Secció cond. de fase i neutre (mm ²)	Secció cond. de protecció (mm ²)	CDT (%)
Línia 1	5,95	16 A/ 30 mA	6	1822	2,5	2,5	2,72
Línia 2	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 3	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 4	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 5	0,34	16 A/ 30 mA	1	621	1,5	2,5	0,39
Línia 6	5,95	16 A/ 30 mA	6	1872	2,5	2,5	2,78
Línia 7	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 8	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 9	5,95	16 A/ 30 mA	6				
Línia 10	0,34	16 A/ 30 mA	1	671	1,5	2,5	0,41
Línia 11	3,57	16 A/ 30 mA	4	442	1,5	2,5	0,96
Línia 12	4,76	16 A/ 30 mA	6	255	1,5	2,5	0,56
Línia 13	4,76	16 A/ 30 mA	6	284	1,5	2,5	0,62
Línia 14	4,76	16 A/ 30 mA	6	327	1,5	2,5	0,71
Línia 15	4,16	16 A/ 30 mA	6	116	1,5	2,5	0,25
Línia 16	0,51	16 A/ 30 mA	1	139	1,5	2,5	0,09
Línia 17	13,04	16 A/ 300 mA	16	55	1,5	2,5	2,47
Línia 18	8,69	16 A/ 300 mA	10	17	1,5	2,5	0,76
Total	92,53						

8.2.1.2. Línies trifàsiques de 400 V

Les línies de 400 V comprenen l'alimentació dels arrossegadors mecànics de les naus, l'empenyedor de la sala d'espera, el compressor, la bomba de buit de la sala de munyir i la sala de munyir, els tancs de refrigeració i el tanc de regulació de la lleteria i els endolls trifàsics de servei.

- Distribució de la instal·lació de 400 V

A la taula 8.6 hi figura les distribució de les diferents línies trifàsiques amb els seus punts de llum corresponents, la seva longitud total i la potència corresponent.

Taula 8.6. Distribució de les línies de 400 V.

Zona	Línia	Aparell	Quantitat	L (m)	Potència/unitat (W)	Potència total (W)	Cos φ
Sala de munyir	Línia 19	Bomba de buit	1	10	4.000	4.000	0,8
		Sala rotativa	1	16	10.000	10.000	0,8
		Compressor	1	12	6.000	6.000	0,8
		Endoll	1	11	6.000	6.000	1,0
Sala d'espera	Línia 20	Empenyedor automàtic	1	36,1	1.000	1.000	0,8
Lleteria	Línia 21	Tanc de refrigeració	2	22	15.000	30.000	0,8
				22			
		Tanc de regulació	1	9	7.500	7.500	0,8
		Endoll	1	26	6.000	6.000	1,0
Nau producció	Línia 22	Arrossegadors	3	40	2.200	6.600	0,8
				48			
				58			
Nau recria i eixutes	Línia 23	Arrossegadors	2	73	2.200	4.400	0,8
				92			
Total					71.500		

A la taula 8.7 es detalla la secció final i els aparells de protecció que s'instal·laran en les línies trifàsiques.

Taula 8.7. Secció dels conductors per a les línies de 400 V i aparells de protecció.

Línia	I (A)	Diferencial	PIA (A)	Secció cond. de fase i neutre (mm ²)	Secció cond. de protecció (mm ²)	CDT (%)
Línia 19	54,12	63 A / 300 mA	63	16	16	0,73
Línia 20	2,25	16 A / 300 mA	6	1,5	2,5	0,42
Línia 21	87,95	100 A / 300 mA	100	35	16	0,85
Línia 22	12,9	16 A / 300 mA	16	4	4	3,20
Línia 23	8,93	16 A / 300 mA	10	2,5	2,5	4,15
Total	146,31					

8.2.1.3. Línies principal

Les característiques dels cables i conductors utilitzats a la instal·lació de la línia principal són:

- Cables unipolars.
- Aïllament de PVC.
- Col·locació sota tub protector de PVC.

La secció del cable de la línia principal serà de: 3 x 95 mm² Al / 54,6 mm² Alm, per un màxim de 230 A (segons taula 1 ITC-BT-06. Intensitat màxima admissible, en A, a temperatura ambient de 40°C, per cables amb neutre fiador d'aleació d'alumini-magnesi-silici (Almelec) per a instal·lacions de cables tensats).

8.2.1.4. Presa de terra

La llargada del conductor enterrat és de 4 metres amb una secció de 35 mm².

8.2.1.5. Necessitats totals d'energia elèctrica de l'explotació

La potència instal·lada és de 85,6 kW. Si s'aplica un factor d'utilització de 0,7, la potència a contractar és de 59,92 kW.

A partir de la taula de potències actualitzades i els càlculs realitzats pel departament tècnic de Servein (Servein, 2012) la potència contractada serà de 69,282 kW.

A la taula 8.8 es mostra el cost total anual de la factura elèctrica per aquesta potència.

Taula 8.8. Cost total anual de la factura elèctrica.

Concepte	Cost (€/any)
Potència	1.363,55
Consum monofàsic (230 V)	8.475,19
Consum trifàsic (400 V)	30.393,77
Lloguer d'equips	6,89
Total	40.239,4
IVA 21%	8.450,3
Total	48.689,7

8.2.2. Instal·lació hidràulica

La informació detallada dels càlculs hidràulics es pot consultar a l'Annex X.

8.2.2.1. Dimensionament de les canonades AFS i ACS

El dimensionament de les canonades de conducció d'aigua de l'explotació es realitza a partir del cabal requerit per cadascuna d'elles, considerant les canonades a secció plena, a una velocitat màxima del fluid de 1,5 m/s i utilitzant el PE com a material.

Pel que fa als diàmetres de l'AFS i l'ACS, es dimensionaran adoptant els de l'AFS, que són més grans, en concepte de seguretat.

També és important comentar que l'aigua prové de la xarxa pública del municipi de Malla (Osona).

A la taula 8.9 es mostren els diferents punts de consum i el cabal necessari a cadascun d'ells, així com el cabal total i a la taula 8.10 es poden observar les característiques de les línies principals per a la distribució d'aigua com són el cabal i diàmetre de càlcul i comercial.

Taula 8.9. Cabals als punts de consum.

Línia	Zona	Punt de consum	Cabal unitari (l/s)	Unitats	Cabal (l/s)	Cabal total (l/s)
1	Lleteria	Aixeta	0,3	1	0,3	1,5
	Lavabo	Dutxa	0,2	1	0,2	
		Aixeta	0,1	1	0,1	
		Wàter	0,1	1	0,1	
	Sala de munyir	Sala de munyir	0,4	1	0,4	
Aixeta		0,3	1	0,4		
2	Nau vaques producció	Abeuradors	0,7	10	7,0	7,0
3	Nau recria i eixutes	Abeuradors	0,7	11	7,7	13,2
		Cassoletes	0,5	11	5,5	

Taula 8.10. Característiques de les conduccions d'aigua de l'explotació.

Línia	Zona	Cabal canonada (l/s)	Ø càlcul (mm)	Ø comercial PE 50A (mm)	
				Int.	Ext
1	Lleteria	1,5	35,68	36	40
	Lavabo				
	Sala de munyir				
2	Nau vaques producció	7,0	77,08	83	90
3	Nau recria i eixutes	13,2	105,85	115	125

Pel que fa a la canonada que va des de l'inici de les línies fins a la presa de la xarxa, contemplant les anteriors taules es pot determinar que el cabal a l'inici de la xarxa ha de ser de 21,7 litres/segon i la pressió de, com a mínim, 13,57 m. (1,357 atm.). Tenint en compte que la pressió subministrada per la xarxa pública és de 40 m. caldrà instal·lar un regulador de pressió de 26 m. D'aquesta manera, seguint les fórmules ja mencionades el diàmetre d'aquesta canonada haurà de ser de:

- Diàmetre calculat: 136 mm.
- Diàmetre comercial (mm):
 - Diàmetre interior: 148 mm.
 - Diàmetre exterior: 160 mm.

8.2.2.2. Xarxa de sanejament

L'aigua que es consumeix a les sales d'espera i de munyir és d'uns 400 m³/any. D'aquesta manera, es dimensionarà un desaigua que porti aquesta aigua residual de la sala d'espera a la fossa de purins i un desaigua que porti l'aigua dels serveis a aquesta canonada, per la qual es prendrà el mateix diàmetre que l'anterior.

Per tant, aquesta línia consisteix en: un tram (tram 1) de desaigua de la sala de munyir fins a un dipòsit (de 1,5 m³) on es guardarà l'aigua residual de la sala de munyir per poder netejar la sala d'espera, un tram de canonada fins a la sala d'espera (tram 2) i un tram de canonada fins a la fossa de purins (tram 3).

A la taula 8.11 es mostren els cabals de càlcul i comercial d'aquestes canonades.

Taula 8.11. Característiques de les conduccions d'aigües residuals de l'explotació.

Tram	Cabal canonada (l/s)	Ø càlcul (mm)	Ø comercial (mm)		Material utilitzat
			Int.	Ext	
Tram 1	0,7	289	300	315	PVC amb unió encolada a pressió de 6 atm.
Tram 2	0,3	16	21	25	PE 32A a 4 atm.
Tram 3	0,3	60	70	75	PVC amb unió encolada a pressió de 6 atm.

Aquesta canonada, si es situa a 0,75 metres sota terra, desembocarà, aproximadament, a 3,15 metres de profunditat dins la fossa de purins.

Pel que fa a les canals d'aigua, als baixants i al col·lector, presentaran les següents característiques:

- Canal d'aigua de secció rectangular de 15 x 10 cm, considerant un calat de 80%.
- El material utilitzat per les canals serà xapa (fundició revestida, n = 0,014).
- El material utilitzat pels baixants serà PVC.

- El material utilitzat pel col·lector serà PVC ($n = 0,0075$), considerant un calat del 70%.
- Els baixants a les naus de producció i recría es col·locaran cada 10 m. adossats als pilars. A la sala d'espera i sala de munyir cada 12 metres.
- El pendent de les canals serà de l'1% i el del col·lector del 5%.
- Diàmetre dels baixants:
 - Nau producció i recría: 110 mm.
 - Sala de munyir, sala d'espera, lleteria i oficines: 90 mm.
- Diàmetre col·lector nau producció i recría:
 - Diàmetre calculat: 154 mm.
 - Diàmetre comercial (PVC amb unió encolada a pressió de 6 atm.):
 - Diàmetre interior: 171 mm.
 - Diàmetre exterior: 180 mm.
- Diàmetre col·lector sala de munyir, sala d'espera, lleteria i oficines:
 - Diàmetre calculat: 97 mm.
 - Diàmetre comercial (PVC amb unió encolada a pressió de 6 atm.):
 - Diàmetre interior: 105 mm.
 - Diàmetre exterior: 110 mm.

9. Seguretat i salut a les obres

L'estudi bàsic de seguretat i salut estableix les previsions respecte la prevenció de malalties laborals que es poden produir durant l'execució de l'obra. També estableix les mesures per a realitzar els treballs de manteniment posteriors, en condicions de seguretat i salut.

La informació detallada de l'estudi de seguretat i salut es pot consultar a l'Annex XI.

10. Estudi d'impacte paisatgístic i mediambiental

La informació detallada de l'estudi d'impacte paisatgístic i mediambiental es pot consultar a l'Annex XII.

Els efectes nocius de l'explotació es minimitzaran principalment amb les següents mesures:

- Naus d'estructura metàl·lica sense tancaments verticals, amb excepció de la sala de munyir, que presenten una estructura més esvelta, que s'integra millor al paisatge, i permet una eficient ventilació.

- S'enterraran les dejeccions aplicades als camps, sense sobrepassar els límits de nitrogen, el més ràpid possible, per evitar males olors.
- Proveir d'un bon aïllament acústic a la maquinària.
- Execució de l'obra assegurant l'estanquitat de la fossa de purins i el femer.

10.1. Residus

Els residus es gestionaran de la següent forma:

- Les aigües residuals generades a la sala de munyir, lleteria i serveis seran conduïdes fins a la fossa de purins.
- Els jaços de palla es recolliran amb el tractor i la pala i s'emmagatzemaran temporalment al femer.
- Les dejeccions dels passadissos de la nau de producció seran conduïdes mitjançant arrossegadors amb cable enterrat cap a la fossa de purins.
- Les dejeccions dels passadissos de la nau de recia seran conduïdes mitjançant arrossegadors amb cable enterrat al femer.
- La recollida de cadàver la realitzarà una empresa especialitzada.
- La recollida de residus especials, com ara medicaments i xeringues, la realitzarà una empresa especialitzada, que recollirà un contenidor especial de 40 litres, on s'emmagatzemaran temporalment aquest tipus de residus.

10.1.1. Nitrogen

A la taula 10.1 s'observa la producció de nitrogen anual de l'explotació.

Taula 10.1. Producció total de nitrogen anual a l'explotació.

Lot	Número de caps	Kg N/plaça i any	Kg N/any
Vaques en producció	300	80,22	24.066,0
Vaques en fase d'eixugat	53	80,22	4.251,7
Vedelles de cria	135	5,7	769,5
Vedelles de recia	238	40	9.520,0
Vedells/es en engreix (14 dies)	179	5,7	1.020,3
Total			39.627,5

Com que l'explotació es troba en zona vulnerable, l'aplicació màxima de nitrogen és de 170 kg N/ha i any.

És per això, que es necessiten 234 hectàrees.

L'exploració disposa de 200 hectàrees de cultiu pròpies i 50 hectàrees de diverses finques veïnes que no es dediquen a l'activitat ramadera i, per tant, necessiten fems i purins d'altres explotacions per abonar els camps; d'aquesta manera, a partir d'un contracte d'aplicació de dejeccions ramaderes, també es podrà escampar fems i purins en aquestes hectàrees.

11. Alimentació

La informació detallada de l'alimentació es pot consultar a l'Annex XIII.

S'ha d'adequar l'alimentació segons el grau de desenvolupament de la vedella. En estadis inicials s'ha de potenciar l'alimentació per estimular el creixement i el desenvolupament de la cria. Quan és adulta, interessa que l'alimentació estimuli la producció de llet.

11.1. Formulació de dietes

11.1.1. Vedelles de 0 a 3 mesos d'edat

Durant les primeres hores de vida s'alimentaran amb calostre. Posteriorment, fins a la segona setmana, s'alimentaran amb llet artificial a una quantitat d'uns 1000 grams al dia i progressivament s'anirà introduint pinso comercial d'iniciació. El consum diari aproximat serà de 0,75 kg de pinso, o palla d'ordi a voluntat que n'ingeriran aproximadament 120 grams al dia.

A la taula 11.1 es mostra el cost total de l'alimentació per a les vedelles de 0 a 3 mesos per recia i per engreix (només s'estaran 15 dies a la granja).

Taula 11.1. Cost anual de l'alimentació de les vedelles de recia i engreix de 0 a 3 mesos d'edat. Preus i codis obtinguts de la pàgina web de la Corporación Alimentaria Guissona, S.A. d'1 d'octubre de 2012.

Aliment	Consum (kg/vedell i dia)	Places d'animals	Consum total (kg/any)	Codi del producte	Preu (€/kg)	Cost total (€/any)
Llet artificial	1	34+8	15.330	H21	1.55	23.761,5
Palla d'ordi	0,12	34+8	1.839,6	-	0.05	92,98
Pinso	0,75	34+8	11.497,5	G19	0.33	3.794,2
Total						27.648,7

11.1.2. Vedelles de 3 a 11 mesos d'edat

Per al racionament de les vedelles de 3 a 11 mesos d'edat s'utilitzarà un pinso comercial a una quantitat de 2,5 kg/dia. A més a més, els animals disposaran de farratge sec a voluntat (palla d'ordi), amb un consum aproximat de 300 g/dia.

A la taula 11.2 es mostra el cost total de l'alimentació de les vedelles de 3 a 11 mesos d'edat.

Taula 11.2. Cost anual de l'alimentació de les vedelles de cria de 3 a 11 mesos d'edat. Preus i codis obtinguts de la pàgina web de la Corporación Alimentaria Guissona, S.A. d'1 d'octubre de 2012.

Aliment	Consum (kg/vedell i dia)	Places d'animals	Consum total (kg/any)	Codi del producte	Preu (€/kg)	Cost total (€/any)
Pinso	2,5	90	82.125	G221	0,27	22.173,75
Palla d'ordi	0,3	90	9.855	-	0,05	492,75
Total						22.666,5

11.1.3. Vedelles de 11 a 17 mesos d'edat

Taula 11.3. Cost anual de l'alimentació de les vedelles de cria de 11 a 17 mesos d'edat. Preus i codis obtinguts de la pàgina web de la Corporación Alimentaria Guissona, S.A. d'1 d'octubre de 2012.

Aliment	Consum (kg/vedell i dia)	Places d'animals	Consum total (kg/any)	Codi del producte	Preu (€/kg)	Cost total (€/any)
Pinso	2	68	49.640	G221	0,27	13.402,8
Palla d'ordi	2	68	49.640	-	0,05	2.482
Raigràs sec	5,5	68	136.510	-	0,16	21.841,6
Total						37.726,4

11.1.4. Vedelles de 17 a 23 mesos d'edat

Taula 11.4. Cost anual de l'alimentació de les vedelles de cria de 17 a 23 mesos d'edat. Preus i codis obtinguts de la pàgina web de la Corporación Alimentaria Guissona, S.A. d'1 d'octubre de 2012.

Aliment	Consum (kg/vedell i dia)	Places d'animals	Consum total (kg/any)	Codi del producte	Preu (€/kg)	Cost total (€/any)
Pinso	2	68	49.640	G223	0,29	14.395,6
Palla d'ordi	1,5	68	37.230	-	0,05	1.861,5
Ensitjat de raigràs	20	68	496.400	-	0,08	39.712
Corrector vit./mineral	0,1	68	2.482	-	1,53	3.797,5
Total						59.766,6

11.1.5. Vedelles de 23 mesos al part i vaques en fase d'eixugat

Taula 20. Cost anual de l'alimentació de les vedelles de cria de 23 mesos d'edat al part i de les vaques eixutes. Preus i codis obtinguts de la pàgina web de la Corporación Alimentaria Guissona, S.A. d'1 d'octubre de 2012.

Aliment	Consum (kg/vaca i dia)	Places d'animals	Consum total (kg/any)	Codi del producte	Preu (€/kg)	Cost total (€/any)
Pinso	2,5	70	63.876	G226	0,32	20.440,3
Raigràs sec	6	70	153.300	-	0,18	27.594
Palla d'ordi	5	70	127.750	-	0,05	6.387,5
Total						54.421,8

11.1.6. Vaques en producció

La ració de les vaques en producció estarà basada en una mescla amb unifeed, on ja s'hi inclou el pinso. Aquesta ració s'ha formulat utilitzant el programa *Libra* i inclou la part que fa referència al pinso i la part que fa referència als farratges.

A la figura 6 es mostren els kg/dia que s'inclouran de cada aliment.

Ración para producir 36.4 litros con un 3.7% de grasa y un 3.2% de proteína

Ingredientes (kg Materia Fresca/d)		Composición Nutricional (Materia seca)	
Maíz, ensilado	23.00	Energía, ENI Mcal/kg	1.46
Gramíneas (90%), heno	1.20	Proteína, %	14.81
Maíz, harina	2.90	Proteína Metabolizable, %	9.26
Soja 44, harina	1.50	Proteína degradable, % PB	64.92
Leguminosas (90%), heno	6.50	Extracto Etéreo %	2.64
Remolacha, pulpa seca	2.00	Carbohidratos no Fibrosos, %	36.95
Soja, salvado	1.50	Fibra Neutro Detergente, %	41.57
Cebada, harina	0.50	Fibra Acido Detergente, %	26.70
Corn Gluten feed, seco	2.30	Balance de N Ruminal, g/d	230.38
Sal (cloruro sódico)	0.05		
Premix 2	0.15		
		Metionina, % PND	1.52
		Lisina, % PND	4.22
		Arginina, % PND	4.55
		Leucina, % PND	7.89
		Isoleucina, % PND	3.70
		Valina, % PND	4.60
		Histidina, % PND	2.45
		Fenilalanina, % PND	4.28
		Treonina, % PND	3.66
		Materia Fresca, kg/d	41.60
		Materia Seca, kg/d	24.30
		Materia Seca, %	58.42
Calcio, %	0.22	Cobalto, ppm	0.01
Fósforo, %	0.23	Cobre, ppm	7.54
Magnesio, %	0.04	Manganeso, ppm	36.15
Potasio, %	1.34	Selenio, ppm	0.11
Cloro, %	0.31	Zinc, ppm	30.98
Sodio, %	0.12	Iodo, ppm	0.01
Azufre, %	0.20	Hierro, ppm	185.82
Vit A, KUI/kg	181.57	Vit D, KUI/kg	22.70
Vit E, UI/kg	9.08		

Figura 6. Ració de producció, formulada a partir del programa Libra.

Aquest programa permet incloure el preu de cadascun dels ingredients que formen part de la ració. Així doncs, el preu de la ració és de 0,104 €/litre de llet. Tenint en compte que la fórmula està feta per una producció diària de 36,4 litres/dia, el cost anual de l'alimentació de les vaques en producció és de **415.969,4 €**.

12. Qualitat de la llet

La informació detallada de la qualitat de la llet es pot consultar a l'Annex XIV.

Taula 17. Paràmetres de qualitat de la llet que regeixen a nivell de la Unió Europea a partir de gener de 1998 (Font: Dossier de l'assignatura de Producció de remugants de 3r d'ETAEA a la Universitat de Girona, 2012).

Paràmetre	Unitats	Valor
Bactèries totals	Bactèries/ml	< 100.000
Cèl·lules somàtiques	Cèl·lules/ml	< 400.000
Punt crioscòpic	°C	≤ - 0,520
Inhibidors	-	Absència
Penicil·lina	µg/ml	< 0,004
Proteïna	g/l	> 28
Densitat	g/l	1.028
Espores	Espores/l	< 1.000

13. Principals malalties del boví de llet

La informació detallada de les malalties del boví de llet es pot consultar a l'Annex XV.

A continuació només s'anomenen:

- Febre aftosa.
- Tuberculosi bovina.
- Àntrax.
- Retenció de placentes.
- Infertilitat.
- Metritis.
- Brucel·losis bovina.
- Cetosi.
- Acidosi ruminal.
- Síndrome de la vaca grassa.
- Desplaçament del quall.
- Esteatosi hepàtica.
- Febres de la llet (hipocalcèmia puerpal).
- Hipomagnesèmia.
- Salmonel·losi bovina.

- Laminitis (problemes de peülles).
- Encefalopatia espongiforme bovina.
- Encefalomièlitis bovina esporàdica.
- Ràbia bovina.
- Malaltia respiratòria bovina.
- Llengua blava.
- Endoparàsits.
- Mastitis:

La mamitis (o mastitis) és un dels problemes més importants que pateixen les explotacions de boví de llet. Els problemes ocasionats per la mamitis engloben un ampli ventall de repercussions negatives; que al final acaben provocant una disminució dels beneficis de l'explotació. Els problemes varien des de la disminució de la producció lletera, l'augment de les despeses en productes veterinaris i en les visites d'aquests i l'existència de llet medicada no útil per comercialitzar, fins a la pèrdua de les vaques.

La mastitis és una reacció inflamatòria d'origen infecciós, traumàtic o tòxic del teixit de la glàndula mamària. És una de les malalties més freqüents de les vaques lleteres i una de les més importants de les que afecten a la indústria làctia mundial.

14. Procés productiu

14.1. Distribució dels animals a l'explotació

L'explotació disposarà de 3 naus. La primera allotjarà les vaques en producció. L'altra, annexada a la primera i de dimensions més reduïdes, acollirà la sala d'espera, la sala de munyir, la lleteria, l'oficina, els vestidors i serveis i la sala de màquines. A la tercera nau, de les mateixes dimensions que la primera, s'hi allotjaran les vedelles de cria i recria, les vaques eixutes i els animals que estiguin a la infermeria.

14.1.1. Nau 1. Vaques en producció

Consisteix en una nau de 115 x 23,6 metres de planta i uns 6 metres d'alçada al punt més alt. Amb una capacitat de 324 places, allotjarà a 300 vaques en producció. La zona de descans estarà formada per llotges individuals amb matalassos coberts per serradures.

14.1.2. Nau 2. Sala d'espera, sala de munyir, lleteria, oficina, serveis i sala de màquines

Nau connectada a la nau 1 per la sala d'espera; sala per on les vaques accediran a la sala de munyir rotativa en paral·lel de 24 punts. Al costat de la sala de munyir se situarà la

lleteria amb els dos tancs de refrigeració de llet corresponents, l'oficina, els vestidors amb dutxa i serveis i la sala de màquines.

14.1.3. Nau 3. Vedelles de recria i eixutes

La nau de cria, recria i eixutes té les mateixes dimensions que la nau de les vaques en producció. A aquesta nau els lots de vedelles/vaques s'allotjaran en jaç de palla i tindran la següent distribució:

- Cria de 3 a 11 mesos: 90 places.
- Recria dels 11 a 17 mesos: 68 places.
- Recria de 17 a 23 mesos: 68 places
- Recria de 23 mesos a 15 dies abans del part: 6 places.
- Recria de 15 dies abans del part al part: 6 places

Vaques eixutes: 58 places.

Infermeria: 6 places.

Pel que fa als boxes individuals dels vedells d'engreix, seran un total de 8 places i es situaran al costat de la nau 3.

També hi haurà un total de 23 places, en boxes individuals, per a les vedelles de cria de 0 a 2 mesos d'edat i 2 boxes de 6 places, per encabir les 11 places de les vedelles de cria de 2 a 3 mesos d'edat.

Això implica:

- Cria de 0 a 3 mesos: 34 places.
- Vedells engreix: 8 places.

14.2. Feines a realitzar

14.2.1. Feines diàries

- Subministrament de calostre i llet artificial al les vedelles de cria i als vedells/es d'engreix.
- Subministrament d'aliment: pinso, palla i aigua a les vedelles de cria.
- Subministració de la ració corresponent a la resta d'animals de l'explotació, un cop al dia amb un remolc unifeed.
- Vigilància de l'estat sanitari dels animals per tal de detectar qualsevol possible malaltia o problema. Observar els braguers de les vaques, durant la munyida, per a detectar qualsevol problema de mastitis.

- Observar les vedelles de recia que presentin zels i inseminar-les (al voltant dels 15 mesos d'edat).
- Control de zels i cobriments a les vaques en producció.
- Munyida de les vaques, 3 cops al dia (a les 06:00, a les 14:00 i a les 22:00).
- Neteja de la sala de munyir i la lleteria.

14.2.2. Feines setmanals

- Neteja i desinfecció dels boxes de les vedelles de cria i dels vedells/es destinats a engreix i canviar el jaç de palla.
- Aportació de jaç de palla a les quadres de cria, recia i eixutes.
- Aportació de serradures a les llotges individuals de les vaques en producció.
- Gestió de documentació de l'oficina.

14.2.3. Feines mensuals

- Neteja i desinfecció de les quadres.
- Moviment de les vedelles de recia d'un lot a un altre.

14.2.4. Feines extraordinàries

- Inseminació artificial: la primera es realitzarà entre els 45 i 60 dies després del part.
- Vacunar els vedells/es de:
 - BVD: virus de la diarrea vírica bovina.
 - BRVS: virus respiratori sincitial boví.
 - IBR: virus de la rinotraqueïtis bovina.
 - PI-3: virus Parainfluenza 3 bovina.

Les vacunes es realitzaran al naixement i al cap de 20 dies. A més, sempre que presentin algun problema sanitari s'aplicarà el tractament adequat.

- Vacunar les vedelles de més de 3 mesos d'edat i les vaques en producció, cada 6 mesos contra els virus de:
 - Rinotraqueïtis bovina (IBR).
 - Parainfluenza 3 bovina (PI3).
 - Respiratori sincitial boví (BVD).
- Vacunar les vaques en gestació per prevenir la diarrea neonatal del vedelles. En vaques que s'immunitzin per primer cop amb aquesta vacuna, cal fer 2

inoculacions, en el segon i tercer terç de gestació, respectivament. L'interval mínim entre inoculacions és de 2 setmanes. La segona inoculació s'aconsella realitzar-la 3 setmanes abans del part.

- Vacunar les vaques en producció cada 6 mesos contra el virus de la rinotraqueïtis bovina (IBR), virus Parainfluenza 3 bovina (PI3), virus respiratori sincitial boví (BRSV) i virus de la diarrea vírica bovina (BVD).
- Desratització i control contra plagues de les diferents edificacions.

14.3. Necessitats anuals de l'explotació

La informació detallada dels càlculs de les necessitats de l'explotació es pot consultar a l'Annex XVI.

14.3.1. Alimentació

Els càlculs dels costos en alimentació per a les diferents racions es troben calculats a l'Annex XIII.

Taula 14.1. Cost total de l'alimentació anual a l'explotació.

Lots de vedelles o vaques	Costos (€/any)
Vedelles de 0 a 3 mesos i vedells/es d'engreix	27.648,7
Vedelles de 3 a 11 mesos	22.666,5
Vedelles de 11 a 17 mesos	37.726,4
Vedelles de 17 a 23 mesos	59.766,6
Vedelles de 23 mesos al part i vaques eixutes	54.421,8
Vaques en producció	415.969,4
Total	618.199,4

14.3.2. Aigua

14.3.2.1. Costos totals de l'aigua

Taula 14.2. Cost total de les necessitats d'aigua anuals a l'explotació.

Origen del consum	Consum m ³ /any	€/m ³	€/any
Necessitats animals	9.975,45	2,225	22.195,38
Necessitats neteja	400	2,225	890
Total			23.085,38

14.3.3. Jaç de palla

Les necessitats anuals de palla de l'exploració són de 478.150 kg, amb un cost anual de 23.907,5 €.

14.3.4. Jaç de serradures

Per mantenir secs els matalassos de les llotges individuals de les vaques de producció seran necessaris uns 30 m³ de serradures al mes. Per tant, el cost total de les serradures és de 4.212 €/any.

14.3.5. Despeses sanitàries

Les despeses sanitàries anuals totals de l'exploració ocasionades per medicaments, veterinari, vacunes, sanejament i inseminacions són de **16.258,65 €**.

14.3.6. Cost de l'energia elèctrica

El càlcul de consum i del cost de l'energia elèctrica de l'exploració figura a l'Annex IX. La despesa elèctrica total serà de **48.689,7 €**.

14.3.7. Despeses de mà d'obra

La mà d'obra necessària a l'exploració és de 3 treballadors per a feines de munyida (dos operaris) i maneig, a temps complert amb un cost anual de 15.000 € per treballador. El cost anual per mà d'obra serà de **45.000 €**.

14.3.8. Despeses de la maquinària

Les despeses totals de la maquinària de l'exploració seran de **2.928,24 €**.

14.3.9. Recollida de cadàvers

De la recollida de cadàvers es disposarà d'una pòlissa d'assegurança que cobreixi la totalitat dels animals. La retirada dels animals de l'exploració la realitzarà l'empresa concessionària pertinent. El cost de l'assegurança serà de **480 €/any**.

14.3.10. Recollida d'altres residus

Els residus especials generats per l'exploració, com ara envasos de medicaments, agulles usades, material utilitzat per inseminar, etc. també serà recollit per una empresa especialitzada amb la qual es tindrà un contracte establert. Amb el preu ja s'hi inclourà el dipòsit de 40 litres on es dipositaran aquest tipus de residus.

Així doncs, el cost anual de la recollida d'altres residus serà d'uns **120 €/any**.

14.3.11. Despeses de neteja

Els productes i estris de neteja tindran un cost anual d'uns **70 €**.

14.3.12. Despeses d'administració

Pel que fa a les despeses administratives figuren a la següent taula:

Taula 14.3. Despeses anuals en administració.

Concepte	Cost (€/any)
Gestoria – Assessoria	3.000
Assegurança edificis	2.500
Total	5.500

14.4. Resum de les despeses anuals

A la taula 14.4 hi figuren les necessitats econòmiques anuals de l'exploració.

Taula 14.4. Necessitats econòmiques anuals de l'exploració.

Necessitats	Cost (€/any)
Alimentació	415.199,40
Aigua	23.085,38
Jaç de palla	23.907,50
Jaç de serradures	4.212,00
Despeses sanitàries	16.258,65
Energia elèctrica	48.689,70
Mà d'obra	45.000,00
Despeses maquinària	2.928,24
Recollida de cadàvers	480,00
Recollida d'altres residus	120,00
Despeses de neteja	70,00
Despeses d'administració	5.500,00
Total	814.804,87

15. Fases del procés productiu

La informació detallada dels càlculs PERT es pot consultar a l'Annex XVII.

Taula 15.1. Llista d'activitats amb les durades previstes (en dies).

Codi	Activitat	Activitats precedents	Durada optimista (a)	Temps més probable (m)	Durada pessimista (b)	Temps PERT
A	Desbrossament i aplanament del terreny	-	3	4,5	6	4,5
B	Replantejament	A	2	2,75	5	3
C	Excavació de fonaments	B	6	9	12	9
D	Excavació de fossa de purins i femer	C	5	8	11	8
E	Col·locació d'encofrats i armadures	D	6	9	12	9
F	Xarxa de sanejament	E	3	4,5	6	4,5
G	Execució de fonaments	F	32	43	54	43
H	Estructura	G	38	45,5	53	45,5
I	Coberta	H	12	18	24	18
J	Paviments	I	9	14,5	20	14,5
K	Tancaments exteriors	I	9	15	21	15
L	Tancaments interiors	J, K	3	6	9	6
M	Tancaments practicables	L	3	6	9	6
N	Instal·lació elèctrica	L	14	17	20	17
O	Instal·lació d'aigua	L	6	9	12	9
P	Instal·lació sala de munyir	M, N, O	5	7	9	7
Q	Instal·lació d'estabulacions	J	11	17	23	17
R	Acabats	P, Q, L	8	11	14	11
S	Proves de funcionament	R	3	6	9	6

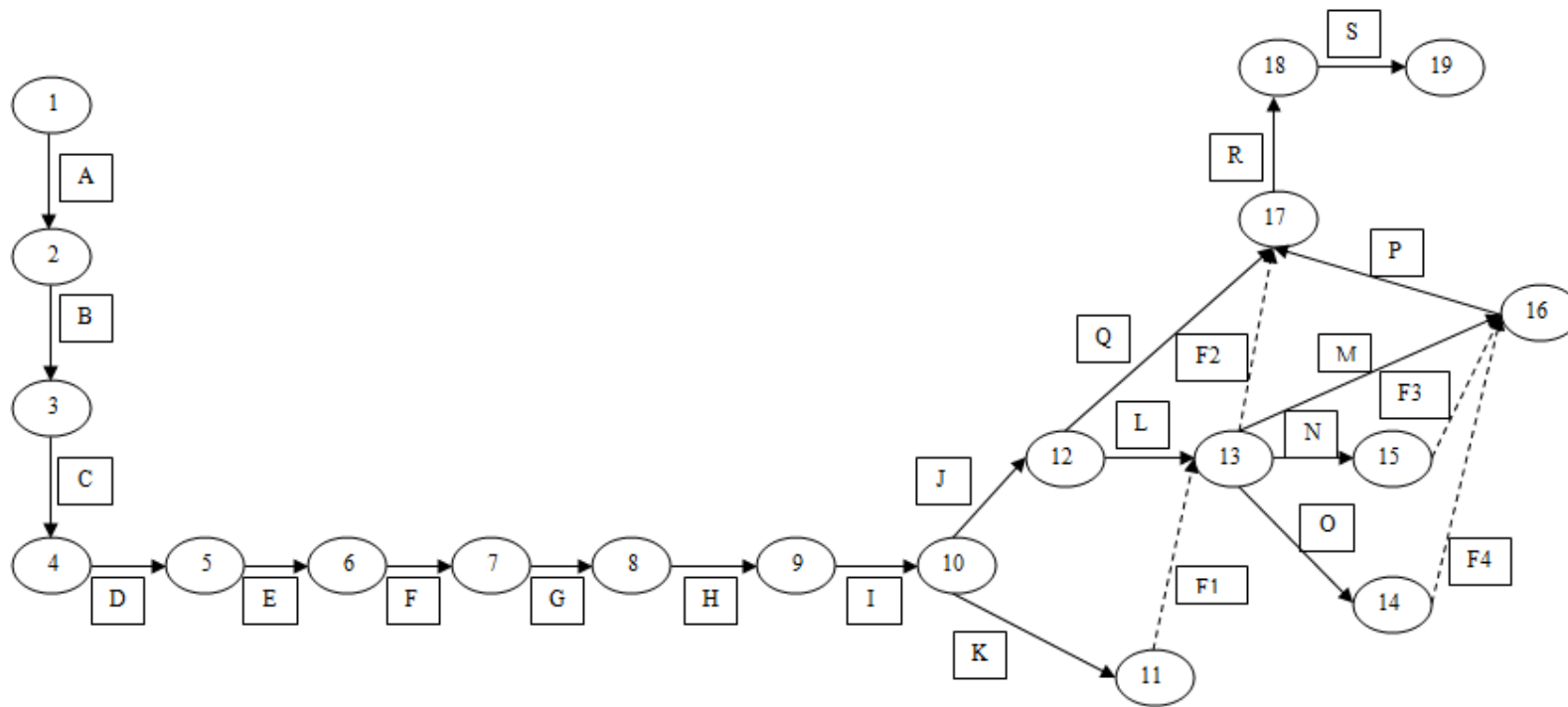


Figura 7. Diagrama de PERT de l'execució del projecte.

Taula 15.2. Folgança de les activitats i camí crític.

Activitat	Folgança	Camí crític
A	0	SI
B	0	SI
C	0	SI
D	0	SI
E	0	SI
F	0	SI
G	0	SI
H	0	SI
I	0	SI
J	0	SI
K	5,5	NO
L	0	SI
M	11	NO
N	0	SI
O	8	NO
P	0	SI
Q	13	NO
R	0	SI
S	0	SI

La durada final de l'execució de l'obra serà de 206 dies.

El camí crític i, per tant, les activitats que no es poden retardar són:

A – B – C – D – E – F – G – H – I – J – L – N – P – R – S

Les activitats que sí que es podran retardar un nombre de dies igual a la seva folgança total són:

K – M – O – Q

16. Resum del pressupost

Taula 16.1. Resum del pressupost del projecte.

Capítol	Resum	Euros	%
01	Moviment de terres	37.251,09	1,86
02	Fonamentació	110.813,22	5,53
03	Estructura	778.829,34	38,89
04	Coberta	405.124,91	20,23
05	Tancaments i divisòries	18.688,22	0,93
06	Pavimentació	253.515,27	12,66
07	Tancaments i divisòries practicables	1.490,14	0,08
08	Instal·lacions d'evacuació	34.162,38	1,71
09	Instal·lacions elèctriques	40.242,30	2,01
10	Instal·lacions d'enllumenat	12.796,44	0,64
11	Instal·lacions de lampisteria i aparells sanitaris	1.030,22	0,05
12	Instal·lacions hidràuliques	2.858,74	0,14
13	Instal·lacions de munyir	168.422,93	8,41
14	Ram de ferrer	70.029,39	3,50
15	Altres	67.209,81	3,36
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL		2.002.464,40	100
	Despeses Generals (13 %)	260.320,37	
	Benefici Industrial (6 %)	120.147,86	
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ PER CONTRACTA		2.382.932,63	
	I.V.A. (21 %)	500.415,85	
PRESSUPOST GENERAL TOTAL		2.883.348,48	

Ascendeix el present pressupost general total a la quantitat de DOS MILIONS VUIT-CENTS VUITANTA-TRES MIL TRES-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS amb QUARANTA-VUIT CÈNTIMS.

17. Estudi econòmic

En l'estudi econòmic es calculen els costos i els ingressos de l'explotació projectada, per determinar-ne la viabilitat.

17.2. Estudi econòmic

17.2.1. Costos fixos

Els costos fixos són els que no varien en funció del volum de producció. Es componen per els provinents del capital fix, del capital circulant i del préstec bancari.

17.2.1.1. Costos fixos provinents del capital fix

Els costos fixos que provenen del capital fix corresponen a les amortitzacions i a interessos dels béns de l'explotació que s'utilitzen en un període superior a un cicle productiu i que no depenen del nivell productiu.

Fórmules:

$$Amortització = \frac{V_0 - V_n}{Vida\ útil}$$

$$Cost\ d'oportunitat = \frac{V_0 + V_n}{2} * taxa\ d'interès * període\ d'immobilització$$

On:

V_0 : valor d'adquisició de l'immobilitzat (€).

V_n : valor residual de l'immobilitzat (€).

- Edificis:

Valor: 1.910.797,50 €

Vida útil: 30 anys.

Valor residual: 25%

Interès: 5%.

$$Amortització = \frac{1.910.797,5 - (0,25 * 1.910.797,5)}{30} = 47.769,94\ €/any$$

$$Cost\ d'oportunitat = \frac{1.910.797,5 + (0,25 * 1.910.797,5)}{2} * 0,05$$
$$= 59.712,42\ €/any$$

- Instal·lacions:

Valor: 472.135,13 €

Vida útil: 20 anys.

Valor residual: 10%

Interès: 5%.

$$Amortització = \frac{472.135,13 - (0,1 * 472.135,13)}{20} = 21.246,08\ €/any$$

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{472.135,13 + (0,1 * 472.135,13)}{2} * 0,05 = 12.983,72 \text{ €/any}$$

- Animals:

A l'explotació hi haurà 300 vaques en producció, 53 vaques eixutes i 272 vedelles de recría.

Es considera que les vedelles no s'amortitzen fins que pareixen (al cap de 2 anys) i que les vaques no tenen valor residual degut al benefici que s'obté a l'escorxador.

El percentatge d'animals morts a l'explotació no es té en consideració, ja que existeix una assegurança que cobreix aquestes pèrdues. El cost d'aquesta assegurança es veu compensat amb el nombre d'animals morts.

El valor de cada animal anirà en funció dels costos que ha generat la vedella a l'explotació, que s'estimaran amb una 1.500 €.

Per a començar l'explotació s'adquiriran 300 vedelles apunt de parir, per poder entrar a producció ràpidament i alhora començar a disposar de vedelles de recría, i 53 vaques en període sec.

Així doncs:

Valor: 353 vaques x 1500 €/vaca = 529.500 €

Vida útil: 4,5 anys.

Valor residual: 0%

Interès: 5%.

$$\text{Amortització} = \frac{529.500}{4,5} = 117.666,67 \text{ €/any}$$

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{529.500}{2} * 0,05 = 13.237,50 \text{ €/any}$$

- Maquinària:

A l'explotació es disposa d'un tractor i una pala per a la neteja, comprats recentment, que es consideraran nous. El cost d'adquisició d'aquest vehicle i la pala és de 75.000€.

A més, també serà necessària l'adquisició d'un remolc Unifeed. El cost d'adquisició serà de 25.000 €.

Valor: 100.000 €

Vida útil: 10 anys.

Valor residual: 10%

Interès: 5%

$$\text{Amortització} = \frac{100.000 - (0,1 * 100.000)}{10} = 9.000,00 \text{ €/any}$$

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{70.000 + (0,1 * 70.000)}{2} * 0,05 = 2.750,00 \text{ €/any}$$

A la taula 17.1 es poden observar els costos fixos provinents del capital fix.

Taula 17.1. Costos fixos provinents del capital fix.

Immobilitzat	V ₀ (€)	Vida útil (anys)	V _n (%)	Interès (%)	Amortització (€)	C. op. (€)
Edificis	1.910.797,50	30	25	5	47.769,94	59.712,42
Instal·lacions	472.135,13	20	10	5	21.246,08	12.983,72
Animals	529.500	4,5	0	0	11.766,67	13.237,50
Maquinària	100.000	10	10	5	9.000,00	2.750,00
Costos					89.782,69	88.683,64
Costos fixos provinents de capital fix					178.466,33	

17.2.1.2. Costos fixos provinents del capital circulant

Fórmula utilitzada:

$$\text{Cost d'oportunitat} = V_0 * \text{taxa d'interès} * \text{període d'immobilització}$$

- Mà d'obra

El cost de la mà d'obra és de 45.000 € anuals. El cost d'oportunitat de la mà d'obra es calcula tenint en compte 6 mesos d'immobilització.

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{45.000 * 6 \text{ mesos}}{12 \text{ mesos}} * 0,05 = 1.125,00 \text{ €/any}$$

El cost total del capital circulant serà de **46.125,00 €/any**.

17.2.1.3. Costos fixos provinents del préstec bancari (costos financers)

El préstec bancari serà de 700.000 € i es retornarà en un període de 20 anys amb un interès del 3,5% i una comissió d'obertura d'un 1%. Aquesta quantitat es destinarà a cobrir costos de la construcció de les naus i a la compra d'animals. La quantitat restant de finançament correspondrà a fons propi de l'explotació.

L'anualitat del préstec bancari a 20 anys suposa:

$$a = C * (1 + i)^n * \frac{i}{(1 + i)^n - 1}$$

On:

a: anualitat (valor a pagar cada any, en €).

C: valor del préstec bancari (€).

i: interès del préstec (tant per 1).

n: número d'anys amb què es pagarà.

Així doncs:

$$\text{Comissió d'obertura} = 700.000 * 0,01 = 7.000 \text{ €}$$

$$a = 700.000 * (1 + 0,035)^{20} * \frac{0,035}{(1 + 0,035)^{20} - 1} = 49.252,75 \text{ €/any}$$

L'anualitat que suposa aquest préstec bancari correspon a **49.252,75 €/any**.

17.2.2. Costos variables

Els costos variables corresponen als factors de producció utilitzats en un termini de temps inferior a un cicle productiu, i que depenen del nivell de producció.

El cost d'oportunitat dels costos variables es calcula tenint en compte 6 mesos d'immobilització.

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{V_0 * 6 \text{ mesos}}{12 \text{ mesos}} * \text{taxa d'interès}$$

On:

Taxa d'interès: 5%.

V_0 : valor del cost variable

A la taula 17.2 s'indiquen els costos variables de l'explotació.

Taula 17.2. Costos variables de l'exploració.

Origen de la despesa	Despesa (€/any)	Cost d'oportunitat (€)
Alimentació	814.804,87	20.370,12
Aigua	23.085,38	577,13
Jaç de palla	23.907,50	597,69
Jaç de serradures	4.212,00	105,30
Despeses sanitàries	16.258,65	406,47
Energia elèctrica	48.689,70	1.217,24
Despeses maquinària	2.928,24	73,21
Recollida de cadàvers	480,00	12,00
Recollida d'altres residus	120,00	3,00
Despeses de neteja	70,00	1,75
Despeses d'administració	2.500,00	62,50
Totals	937.056,34	23.426,41
Total costos variables	960.482,75	

17.2.3. Ingressos

La principal font d'ingressos de l'exploració els aportarà la venda de la llet. Tanmateix també hi haurà ingressos fruit de la venda de vedells i de les vaques de desfeta.

A la taula 17.3 hi figuren els ingressos de l'exploració.

Taula 17.3. Ingressos de l'exploració.

Producte	Quantitat	Unitats	Preu	Ingressos (€/any)
Llet	3.729.132	kg	0,35 €/litre	1.305.196,20
Vedells engreix	157	Caps	150 €/cap	23.550,00
Vedelles engreix	22	Caps	139 €/cap	3.058,00
Vaques de desfeta	106	Caps	600 €/cap	63.600,00
Total				1.374.209,20

17.2.4. Beneficis

Per calcular el benefici es busca la diferència entre els ingressos i les despeses. A la taula 17.4 es poden observar els costos de l'exploració i, a continuació, els beneficis.

Taula 17.4. Relació de costos de l'exploració.

Tipus de cost	Cost (€/any)
Costos fixes provinents de capital fix	178.466,33
Costos fixes provinents de capital circulat	46.125,00
Costos fixes provinents del préstec bancari (durant 20 anys)	49.252,75
Cost comissió d'obertura (amortitzat durant 20 anys)	350
Costos variables	960.482,75
Costos totals anuals	1.234.676,83

Per tant, tenint en compte que els ingressos seran de 1.341.961,97 €/any, el benefici obtingut anualment serà de:

$$\begin{aligned} \text{Benefici} &= \text{Ingressos totals (€/any)} - \text{costos totals (€/any)} \\ &= 1.374.209,20 - 1.234.676,83 = \mathbf{139.532,37 \text{ €/any}} \end{aligned}$$

17.3. Flux de caixa

A la taula 17.5 hi figura el flux de caixa.

Taula 17.5. Flux de caixa de l'explotació

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Cobraments extraordinaris	Pagaments ordinaris	Pagaments extraordinaris	Flux de caixa
0	2.382.932,63		700.000,00		7.000,00	- 1.689.932,63
1		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
2		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
3		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
4		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
5		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
6		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
7		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
8		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
9		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
10		1.374.209,20	10.000,00	982.056,34	149.252,75	252.900,11
11		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
12		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
13		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
14		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
15		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
16		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
17		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
18		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
19		1.374.209,20		982.056,34	49.252,75	342.900,11
20		1.374.209,20	57.213,50	982.056,34	621.387,88	-172.021,52
21		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
22		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
23		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
24		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
25		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
26		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
27		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
28		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
29		1.374.209,20		982.056,34	0,00	392.152,86
30		1.374.209,20	487.699,36	982.056,34	0,00	879.852,22

17.4. Avaluació de la inversió

17.4.1. Valor Actual Net (VAN)

El valor actual Net 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 entra 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 17.6 es calcula el VAN per diverses taxes d'interès.

$$VAN = -I_0 + \frac{\sum_{j=1}^n FC_j}{(1+i)^j}$$

On:

FC_n : flux de caixa en un període n d'anys.

n: període d'anys a calcular.

i: taxa d'interès.

I_0 : Inversió inicial.

Taula 17.6. Valors del VAN per diferents taxes d'interès.

Taxa d'interès	4	5	6	7	8	10	12
VAN (€)	4.276.389,27	3.588.141,76	3.017.162,98	2.539.774,71	2.137.571,88	1.504.253,04	1.034.960,70

17.4.2. Relació VAN/K

La relació VAN/K es pot observar a la taula 17.7 on s'indica la rendibilitat de la inversió actualitzada, és a dir, els diners guanyats per euro invertit.

Taula 17.7. VAN/K per diferents taxes.

Taxa d'interès	4	5	6	7	8	10	12
VAN/K	1,79	1,51	1,27	1,07	0,90	0,63	0,43

17.4.3. PAYBACK

El PAYBACK, o termini de recuperació, és el temps que es tarda a recuperar la inversió mitjançant els fluxos de caixa actualitzats. Els resultats figuren a la taula 17.8.

Taula 17.8. PAYBACK per diferents taxes.

Taxa d'interès	4	5	6	7	8	10	12
PAYBACK	6	6	7	7	7	8	8

17.4.4. Taxa interna de rendiment (TIR)

El tir és la taxa d'interès pel qual el VAN s'igualava a zero. Representa el rendiment que s'obté del capital invertit.

TIR = 20%

17.4.5. Diagnosi de la inversió

Mitjançant el flux de caixa s'obté que la inversió es recuperarà a partir de l'any 6 amb un rendiment del capital invertit del 20%, per tant, el projecte es considera viable.