



EPS

Escola Politècnica

Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte d'ampliació de l'activitat de l'explotació de boví de llet El Pujol, situada al municipi de Calldetenes (Osona), mitjançant l'elaboració de formatge

Document: Memòria

Alumne: Josep Oriol Pujol Coderch

Director/Tutor: Miquel Duran Ros

Departament: d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Juny de 2014

Índex

1. Objectiu del projecte	3
2. Antecedents	3
3. Condicionants	3
3.1. Condicionants naturals	4
3.2. Condicionals legals.....	4
3.3. Condicionals de mercat	6
3.4. Condicionants del promotor.....	6
4. Situació actual.....	7
5. Estudi d'alternatives	9
5.1. Tipus de productes elaborats	9
5.2. Tractament tèrmic efectuat a la llet.....	10
5.3. Canals de comercialització.....	11
6. Enginyeria del projecte	12
6.1. Enginyeria del procés.....	12
6.1.1. Programa productiu	12
6.1.2. Activitats del procés productiu	13
6.1.3. Necessitats del procés productiu.....	18
6.2. Enginyeria de les obres.....	21
6.2.1. Moviment de terres	21
6.2.2. Estructura i fonamentació.....	22
6.2.3. Solera i pavimentació	23
6.2.4. Tancaments	23
6.3. Enginyeria de les instal·lacions	24

6.3.1. Instal·lació de refrigeració.....	24
6.3.2. Enllumenat	25
6.3.3. Instal·lació elèctrica.....	25
6.3.4. Instal·lació hidràulica.....	27
6.3.5. Instal·lació de sanejament	28
7. Pla contra incendis	29
8. Impacte ambiental del projecte	29
8.1. Impacte ambiental durant l'execució de l'obra.....	30
8.2. Impacte ambiental durant el funcionament de la formatgeria.....	30
9. Programació de l'execució del projecte	32
10. Seguretat i salut en l'execució.....	34
11. Pressupost del projecte	34
12. Avaluació econòmica del projecte	35

1. Objectiu del projecte

L'exploració El Pujol és una granja familiar de boví de llet formada per vuitanta vaques de raça frisona i 12,6 ha de conreu, situada al municipi de Calldetenes, Osona. En l'actualitat, la majoria de la producció de llet es comercialitza venent-la a la Cooperativa Plana de Vic. Únicament una petita quantitat s'aconsegueix vendre de forma directa (crua i envasada) a la pròpia explotació amb màquina dispensadora.

El promotor del projecte proposa ampliar l'activitat de l'explotació per tal de poder millorar la rendibilitat econòmica de l'empresa. S'opta per la construcció d'una formatgeria i la transformació d'una part de la producció actual (400 litres diaris) en formatge, un dels derivats làctics cada vegada més importants. Aquesta transformació permetrà poder donar un valor afegit al producte final.

Per tal d'obtenir un bon posicionament al mercat del sector formatger s'intentarà produir una àmplia gamma de formatges del tipus madurat (un total de 7 varietats); productes de caire artesanal i de diferents característiques organolèptiques intentant diferenciar-se en la major mesura possible de la competència.

2. Antecedents

El promotor del projecte és el propietari de la finca on hi ha ubicada l'actual explotació ramadera El Pujol. Al veure que el preu de venda de la principal matèria primera obtinguda actualment s'ha vist reduït any rere any i el consum de derivats làctics com el formatge ha augmentat en detriment del consum de la llet líquida (veure annex I – Situació actual del sector), el promotor s'ha plantejat la construcció d'una formatgeria a fi de poder incrementar el valor afegit del producte final.

3. Condicionants

A continuació s'exposen els condicionants que afecten el projecte a nivell de comunicacions i entorn de l'explotació, legislació i normativa, mercat i demanda del producte i del promotor.

3.1. Condicionants naturals

L'exploració El Pujol està ubicada al municipi de Calldetenes. Aquest petit municipi, amb un cens al 2013 de 2.479 habitants (Idescat, 2013), gaudeix d'unes bones infraestructures de carreteres. La principal via d'accés a la finca correspon a la carretera local N-141d, que travessa el poble de Calldetenes i uneix Vic amb l'Eix Transversal de Catalunya C-25 (veure Plànol 1 – Situació i Plànol 2 – Emplaçament).

3.2. Condicionals legals

El projecte es realitza seguint els següents condicionants legals:

- ✓ Codi Tècnic de l'Edificació (CTE):
 - Document Bàsic de Seguretat Estructural (SE)
 - Document Bàsic de Seguretat Estructural i Accions en l'Edificació (SE – AE)
 - Instrucció del Formigó Estructural (EHE-2008).
 - Document Bàsic HS Salubritat.
- ✓ Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT, 2002) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).
- ✓ Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, sobre la seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- ✓ Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- ✓ Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. BOE núm. 256 de 25 d'octubre.
- ✓ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- ✓ Junta de Sanejament de la Generalitat de Catalunya. Reglament Guia de l'ús i els abocaments d'aigües residuals al clavegueram.

- ✓ Real Decret 1138/1990, de 14 de setembre, pel qual s'aprova la reglamentació tecnicosanitària per l'abast i control de qualitat de les aigües potables de consum públic.
- ✓ Legislació 6/2009, del 28 d'abril (DOGC núm. 5374 de 7-5-2009), sobre l'avaluació de l'impacte ambiental.
- ✓ Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, sobre l'emissió de gasos contaminants.
- ✓ Reglament 176/2009, de 10 de novembre, de protecció contra la contaminació acústica i direcció de qualitat ambiental).
- ✓ Reglament (CE) núm. 1774/2002, de 3 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables als subproductes animals no destinats al consum humà.
- ✓ Reglament (CE) núm. 853/2004, de 29 d'abril, pel qual s'estableixen normes específiques d'higiene dels aliments d'origen animal.
- ✓ Reglament (CE) núm. 1019/2008, de 17 d'octubre, relatiu a la higiene dels productes alimentaris.
- ✓ Reglament (UE) núm. 365/2010, de 28 d'abril, relatiu als criteris microbiològics aplicables als productes alimentaris pel què fa als enterobacteris a la llet pasteuritzada i altres productes lactis líquids pasteuritzats i a la *Listeria monocytogenes* a la sal.
- ✓ Reglament (UE) núm. 1169/2011, de 25 d'octubre, sobre la informació alimentària facilitada al consumidor.
- ✓ Reial Decret 1113/2006, de 29 de setembre, pel qual s'aproven les normes de qualitat per formatges.
- ✓ Reial Decret 1728/2007, de 21 de desembre, pel qual s'estableix la normativa bàsica de control que han de complir els operadors del sector lacti.
- ✓ Reial Decret 1245/2008, de 18 de juliol, pel qual es modifica la norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentaris.

- ✓ Reial Decret 752/2011, de 27 de maig, pel qual s'estableix la normativa bàsica de control que han de complir els agents del sector de la llet crua.

3.3. Condicionals de mercat

Degut a les noves tendències de consum, el sector formatger català es troba en procés de creixement i actualment la demanda és superior a la oferta. El consum d'aquest tipus de producte està augmentant cada vegada més (increment del 22,62 % durant els darrers 8 anys), en substitució de la llet líquida. Aquesta evolució evidencia un canvi d'hàbits a la dieta, on la presència de formatge hi és més present.

Es poden destacar increments importants en el consum de formatges frescos, productes amb menys calories que la resta de derivats lactis elaborats i més acceptats en una dieta equilibrada i mediterrània. Tot i això, una part dels consumidors té preferència per un altre tipus de producte, amb una qualitat extra i diferenciada; un formatge artesà de qualitats organolèptiques especials, ja que cada cop són més les indústries transformadores que produeixen el mateix tipus de producte a baix cost però de menor qualitat. El formatge madurat de vaca, per exemple, no té tanta competència com el d'altres llets i és de més fàcil introducció al mercat actual. S'obren, per tant, possibilitats importants per intentar revaloritzar la llet crua obtinguda a l'explotació.

A l'annex I – Situació actual del sector, es presenta de forma més detallada la informació dels condicionants de mercat.

3.4. Condicionants del promotor

Els condicionants fixats pel promotor a l'hora de realitzar el projecte són els següents:

- ✓ Transformació d'una part del producte actual en varietats de formatges pròpies del territori i que permetin una bona diferenciació del producte; elaborats lactis que permetin obtenir un alt valor afegit i no estiguin tant explotats ni tant afectats per la competència com altres productes com poden ser els obtinguts amb llet fermentada.

- ✓ Ubicar l'obrador el més a prop possible de la lleteria actual per tal de minimitzar el recorregut de la llet.
- ✓ Modificar, si és necessari, l'alimentació o maneig del bestiar de l'explotació per tal d'aconseguir una millor qualitat del producte elaborat.
- ✓ Obtenir un producte final de caire artesanal, diferenciat de la resta i amb unes qualitats organolèptiques especials per tal de facilitar la introducció al mercat formatger i posicionar-se en aquest nou sector.
- ✓ Permetre la incorporació d'un nou treballador a l'explotació, encarregat de la transformació del producte.
- ✓ Aconseguir vendre la major quantitat de formatge possible a la mateixa explotació. La resta, fer-ho de la forma més directa possible per tal d'evitar intermediaris.

4. Situació actual

El Pujol es tracta d'una granja de vuitanta vaques lleteres de raça frisona holandesa, una cinquantena de vedelles destinades a la reposició i una trentena de vedells d'engreix. La disposició de les diferents instal·lacions de la granja es pot observar al Plànol 3 – Planta general de la situació actual.

L'explotació disposa d'una superfície agrícola de 12,6 ha (part de la propietat i part en règim d'arrendament). Es cultiva una part del farratge necessari per tal d'obtenir un ensitjat de qualitat, que es destina a l'alimentació de les vaques en producció i cria. La resta d'aliments i productes necessaris per completar la ració es compren a una empresa externa.

A l'explotació hi treballen tres persones: el Sr. Josep A. (propietari); el Sr. Josep P. (treballador assalariat); i la Sra. Mercè S. (esposa del propietari). Pel correcte funcionament de l'empresa calen dues persones a jornada completa. El Sr. Josep P., assalariat amb contracte de mitja jornada (16:00 – 20:00 hores), s'encarrega de preparar la ració diària d'aliment (*unifeed*) i de la munyida de la tarda. El Sr. Josep A. realitza la munyida del matí i duu a terme la resta de tasques de maneig de

l'exploració. Pel què fa a la tercera treballadora, Sra. Mercè S., es dedica bàsicament a tasques de gestió administrativa, de compra i venda i a la distribució de la carn de vedella (engreixada a l'exploració) als clients mitjançant una furgoneta frigorífica.

Actualment, la principal font d'ingrés de l'empresa prové de la venda del producte principal obtingut, la llet, a la Cooperativa Plana de Vic, que la reparteix a les empreses Puleva i Llet Pascual. Únicament una petita quantitat (20.000 litres anuals) s'aconsegueix vendre de forma directa (crua i envasada) a la pròpia exploració amb la màquina dispensadora.

La situació econòmica actual de l'exploració és lleugerament negativa (any 2012), amb unes pèrdues anuals de 6.264 €. Tot i que aquesta situació de dèficit sols va ocórrer l'any 2012 degut a l'elevat cost de les matèries primeres i al baix preu percebut per litre de llet venuda (0,337 €/l), veient les darreres tendències de consum (augment de la ingesta de derivats làctics en detriment del consum de llet líquida), s'ha optat per buscar un valor afegit a la llet transformant un part de la produïda en productes elaborats com el formatge.

La formatgeria projectada serà construïda al costat de la lleteria actual de l'exploració ramadera a fi de minimitzar el recorregut que haurà d'efectuar la llet abans de ser transformada (veure Plànol 4 – Planta general de la transformació projectada i Plànol 5 – Planta general de les instal·lacions de l'exploració).

Actualment la finca disposa d'una estació transformadora, xarxa d'abastiment d'aigua i xarxa de sanejament per aigües residuals.

La situació actual de l'empresa es pot observar més detalladament a l'annex II – Situació actual de l'exploració.

5. Estudi d'alternatives

Durant l'elaboració del projecte s'han plantejat diferents alternatives pel què fa al tipus de producte a elaborar, el tractament tèrmic a què es sotmetrà la llet i el canal de comercialització del producte final. En aquest apartat es presenten les possibles alternatives i es justifica l'elecció de l'òptima després d'avaluar-les.

5.1. Tipus de productes elaborats

Actualment hi ha un ampli ventall de possibilitats de productes lactis a elaborar, cadascun d'ells amb una oferta i una demanda determinades segons el tipus de consumidors que forma el mercat.

Tot i que en la darrera dècada s'ha incrementat tant el consum de llets fermentades (bàsicament iogurts) com el consum de formatges i altres postres làcties (en detriment de la llet líquida), el promotor del projecte ha considerat que la millor opció seria evitar l'elaboració de llets fermentades, atès que el seu mercat està altament explotat i molt afectat per la competència causada per indústries de grans dimensions (tal com s'especifica a l'annex I – Situació del sector).

Així doncs, s'ha contemplat l'alternativa de transformar una part del producte actual (llet) en formatges; varietats que permetin una major diferenciació del producte final i la obtenció d'un major valor afegit.

Els elaborats làctics considerats poden ser més tradicionals o més moderns, però tots ells pertanyen al sector formatger artesà i són característics del territori de Catalunya.

S'han considerat les següents alternatives: els productes frescos (formatge fresc, mató, recuit de drap i brossat) i els productes madurats (formatge serrat, de drap, tendre, curat de coagulació enzimàtica i de coagulació làctica i formatge blau).

Després d'avaluar els diferents tipus de productes lactis a produir s'ha decidit elaborar una àmplia varietat de formatges (un total de 7 productes) per tal de facilitar un bon posicionament al sector formatger, oferint productes de caràcter artesanal i de diferents característiques organolèptiques a fi de diferenciar-se de la competència.

S'ha decidit evitar les llets fermentades i els productes frescos atès que encara que el seu consum sigui elevat, el seu mercat està altament explotat i és molt difícil poder diferenciar-se de la resta de competidors produint làctics d'aquestes característiques, atès que tenen un procés d'elaboració molt poc flexible.

Es produiran formatges del tipus: tendre, curat de coagulació enzimàtica de 6 i 2 mesos de maduració (aquest últim també anomenat semi-curat), blau i curat de coagulació làctica (anomenat també formatge de pasta tova).

A continuació s'exposen els diferents formatges que s'elaboraran a la formatgeria:

- ✓ **Tendre:** de 15 dies de maduració. Se n'elaborarà una varietat amb l'escorça neta i una varietat amb la part superior de l'escorça finament recoberta amb mel i cera de rusc d'abella.
- ✓ **Semi-curat:** de 2 mesos de maduració. Se n'elaborarà una varietat amb l'escorça neta i una varietat amb la part superior de l'escorça finament recoberta amb mel i cera de rusc d'abella.
- ✓ **Curat:** de 6 mesos de maduració. S'elaborarà amb l'escorça neta.
- ✓ **Pasta tova:** de 2 mesos de maduració. S'elaborarà amb l'escorça florida blanca.
- ✓ **Blau:** de 2 mesos de maduració. Formatge florit tant interiorment com exteriorment.

5.2. Tractament tèrmic efectuat a la llet

A l'hora d'escollir el tipus de llet utilitzada per a l'elaboració del formatge s'han considerat dues possibles opcions: la producció de formatge a partir de llet pasteuritzada o a partir de llet crua (sense tractament tèrmic previ, deixant de banda el refredament de la llet a 4 °C i l'escalfament fins a 32 °C pel correcte procés de coagulació).

De l'avaluació de les alternatives se n'extreu que la pasteurització de la llet pot ser interessant per homogeneïtzar la qualitat de la llet a l'hora d'elaborar el formatge a fi

d'obtenir unes peces el més homogènies possibles qualitativament (en detriment de les qualitats organolèptiques del producte final). Aquest procés tèrmic és l'opció òptima a nivell industrial, atès que la llet es pot rebre de diferents explotacions i, per tant, pot contenir uns paràmetres de qualitat diferents.

En aquest obrador projectat, s'ha optat per l'elaboració dels formatges madurats, de pasta tova i blau amb llet crua a fi de conservar totes les propietats organolèptiques de la llet. Aquest fet permetrà diferenciar el formatge de la competència i donar una heterogeneïtat del producte final millorant la imatge de formatge artesà, que és un dels objectius del promotor.

Pel que fa al formatge tendre (amb un període de maduració de 15 dies), aquest s'elaborarà a partir de llet pasteuritzada per tal de poder oferir al client un producte considerat totalment segur a nivell sanitari. S'adquirirà un tanc polivalent que tindrà les funcions de pasteuritzar i quallar per tal de facilitar el maneig i reduir costos d'inversió en maquinària.

5.3. Canals de comercialització

A l'hora d'escollir el sistema de comercialització que s'utilitzarà per a la venda del producte final s'han considerat varies opcions: botigues tradicionals, supermercats, a la pròpia explotació, sector de l'hostaleria i restauració o fires.

Finalment s'ha decidit vendre la major quantitat possible del producte a la mateixa explotació (despensa on hi ha ubicada actualment la màquina dispensadora de llet) a fi d'obtenir un major marge de benefici. Aquesta opció permetrà vendre el producte directament al client, evitant així la presència d'intermediaris. S'estima que un 10 % de la producció setmanal (27 kg) s'aconseguirà vendre a la pròpia explotació. La resta de la producció (90 %) es destinarà a botigues tradicionals (xarcuteries, carnisseries i petits comerços) i restaurants de la comarca.

L'opció de distribuir els productes a través de grans superfícies comercials s'ha desestimat perquè seria contraproduent per la imatge artesanal que es vol donar als productes.

Ocasionalment, el promotor també assistirà a fires del sector formatger a fi de donar a conèixer i aconseguir una bona promoció de les diferents varietats de formatge elaborat.

A l'annex III – Estudi de les alternatives es pot observar detalladament l'anàlisi de cadascuna de les alternatives considerades.

6. Enginyeria del projecte

6.1. Enginyeria del procés

A continuació es descriu el programa productiu de la formatgeria, el procés productiu i les seves necessitats. A l'annex IV – Operacions de la producció de formatge es descriuen de forma genèrica les diferents etapes del procés d'elaboració d'aquest derivat làctic. A l'annex V – Enginyeria del procés es poden observar específicament les diferents fases del cicle productiu de la formatgeria projectada.

6.1.1. Programa productiu

Es transformaran 400 litres de llet de vaca 6 dies a la setmana. La quantitat exacte de formatge obtingut dependrà del rendiment formatger de la varietat que s'elabori. El calendari setmanal detallat es pot veure a la Taula 1.

Taula 1. Distribució setmanal i produccions estimades de les diferents varietats de formatge elaborades.

Dia de la setmana	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte
Varietat produïda	Semi-curat	Pasta tova	Semi-curat	Blau	Curat	Tendre
Quantitat produïda	44 kg	48 kg	44 kg	48 kg	40 kg	46 kg

L'elaboració la durà a terme una sola persona, que tindrà un torn de treball de vuit hores diàries.

Es produirà de manera contínua al llarg de l'any, de manera que no hi haurà variabilitat estacional.

Els treballadors disposaran dels dies de vacances reglamentaris a part dels 14 dies festius anuals. Durant els períodes de vacances del personal de la formatgeria, tant el promotor del projecte (propietari de l'explotació) com la seva dona incrementaran la seva jornada laboral a fi de compensar la plaça vacant. D'aquesta manera, sense comptabilitzar els 14 dies festius i els 52 diumenges que té l'any, resulten 299 dies feiners anuals.

6.1.2. Activitats del procés productiu

Les diferents varietats de formatges a elaborar estan associades a un determinat diagrama de flux, que pot variar segons les particularitats del procés productiu de cada tipus de producte (detallats a l'annex V – Enginyeria del procés).

A continuació (Figura 1) es representa el diagrama de flux genèric del procés productiu de formatge del tipus madurat, el qual seguiran de forma general tots els formatges que s'elaboraran a l'obrador.

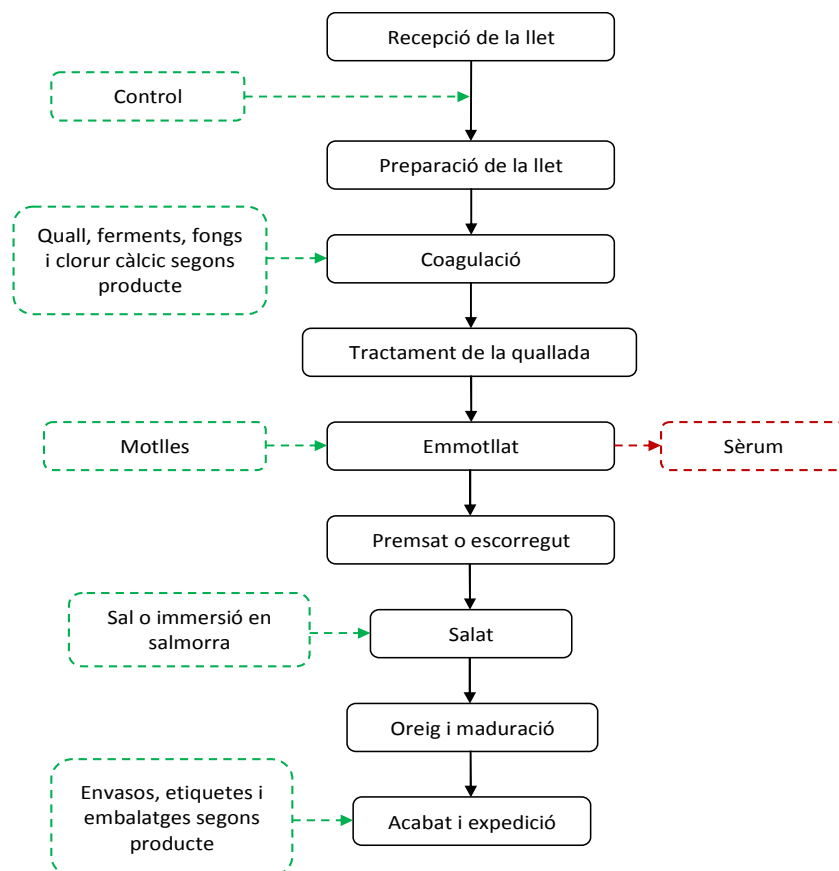


Figura 1. Diagrama de flux genèric de l'elaboració de formatge del tipus madurat.

A l'annex VII – Seguretat alimentària s'exposa detalladament el protocol que seguirà l'empresa per tal d'eliminar o reduir els perills i punts crítics al llarg de la fase de transformació i garantir així la seguretat alimentària del producte final. Per fer-ho, es seguirà la Guia de Pràctiques Correctes d'Higiene (GPCH) per a petits establiments del sector lacteri.

A continuació s'exposen les diferents fases del procés productiu que es seguiran a la formatgeria projectada.

- **Recepció de la llet:**

La llet necessària per a l'elaboració de formatge es traspasarà directament des del tanc de refrigeració de la lleteria actual fins al tanc de pasteuritzar/quallar (polivalent) mitjançant un tub flexible de PVC d'ús alimentari. Per a la impulsió del líquid s'utilitzarà una bomba centrífuga higiènica de rodets que permeti evitar moviments bruscos i l'alteració de les propietats de la llet.

- **Estandardització:**

En l'elaboració dels diferents tipus de formatges no es durà a terme cap procés d'estandardització. Al tractar-se d'una producció de caràcter artesanal i no industrial, es transformarà la llet obtinguda a l'explotació amb les seves pròpies qualitats i propietats. Així doncs, com que els paràmetres de qualitat de la llet solen variar lleugerament al llarg de l'any (detallat a l'annex VI – Millora dels paràmetres de qualitat de la llet crua), el producte obtingut en una determinada època podrà presentar unes característiques lleugerament diferents.

- **Tractaments tèrmics:**

El tractament tèrmic realitzat sobre els formatges elaborats amb llet crua consistirà en l'escalfament de la llet fins a la temperatura òptima de coagulació, uns 35 °C, mitjançant un tanc de quallar polivalent, amb capacitat d'escalfament per doble camisa i sistema d'agitació contínua.

El procés de pasteurització s'aplicarà només al formatge del tipus tendre ja que és l'únic producte que tindrà una maduració inferior als dos mesos. Per dur a terme aquest sistema de tractament tèrmic s'utilitzarà el mateix tanc de quallar. El procés consistirà en mantenir la llet a una temperatura de 63 °C durant 30 minuts mitjançant la circulació d'aigua calenta a l'interior de la doble camisa de l'aparell. Al finalitzar el procés de pasteurització, es procedirà al refredament de la llet fins a la temperatura de quallat idònia (35 °C).

- ***Quallat i extracció del xerigot:***

Un cop es disposi de la llet a 35 °C, es procedirà a la coagulació. Primerament es durà a terme un procés d'agitació d'uns 20 minuts de duració durant el qual s'afegiran a la llet el clorur càlcic, quall, ferments i fongs a unes determinades concentracions i dosis segons el producte a elaborar (detallat a l'annex V – Enginyeria del procés).

Després de barrejar el líquid per tal d'homogeneïtzar-lo, es deixarà reposar per tal que s'efectuï la coagulació de la llet. Aquest procés tindrà una durada variable: uns 40-50 minuts en varietats de coagulació enzimàtica i unes 8 hores en varietats de coagulació làctica.

Una vegada assolit el punt òptim de coagulació i la quallada sigui ferma, es passarà al procés de tallat. Les dimensions dels grànuls variaran segons el tipus de formatge a elaborar. Cal tenir en compte que el formatge de pasta tova (coagulació làctica) s'emmotllarà directament sense tallar la quallada.

- ***Emmotllat i premsat:***

Després del tallat es procedirà a l'emmotllament de la pasta per tal que segueixi eliminant part del sèrum retingut i adopti la forma desitjada. S'utilitzaran motlles de plàstic perforat de diverses mides, segons les dimensions del producte que s'elabori.

Un cop s'hagin omplert els motlles, es realitzaran diferents tipus d'escorregut i/o premsat, també depenent del tipus de formatge a elaborar. En el cas dels formatges florits, s'efectuarà un escorregut espontani, mentre que en el cas dels formatges

tendre, semi-curat i curat, es durà a terme un premsat forçat en una premsa pneumàtica horitzontal durant unes 5 hores.

- **Salat:**

Una vegada s'hagin desemmotllat els formatges, es procedirà al seu salat. En el cas dels formatges florits, es realitzarà un salat manual a la mateixa taula de treball a raó del 1,5 % de sal sobre el pes total de la pasta. A la resta de varietats se'ls aplicarà una immersió en una solució de salmorra. La durada d'aquesta etapa variarà segons el posterior període de maduració del formatge.

- **Oreig:**

Es realitzarà només en el cas dels formatges que no han estat premsats, amb la finalitat que disminueixi el seu contingut d'humitat i adquireixin una bona consistència abans de ser introduïts a la cambra de maduració.

Aquesta operació es durà a terme al mateix obrador, deixant reposar durant 12-24 h els formatges en una de les dues taules de treball presents en aquest espai.

- **Maduració:**

Un cop finalitzat el procés d'oreig es procedirà a la introducció dels formatges a la sala de maduració corresponent. Aquesta zona es mantindrà a una temperatura de 10-14 °C i a una humitat relativa entre el 80 i 90 % per tal d'afavorir el correcte desenvolupament microbià i l'activitat dels enzims. El període de maduració (Taula 2) variarà segons cada tipus de formatge.

Taula 2. Temps de maduració dels diferents tipus de formatge elaborats.

Tipus de formatge	Temps de maduració
Tendre (amb i sense recobriment)	15 dies
Semi-curat (amb i sense recobriment)	2 mesos
Curat	6 mesos
Pasta tova d'escorça florida	2 mesos
Blau	2 mesos

Al llarg d'aquest període de curació, els formatges seran sotmesos a un voltejat, que serà més o menys freqüent depenent de la varietat elaborada.

- **Envasament:**

Finalment, un cop complerts els períodes de maduració corresponents, els formatges seran sotmesos a les operacions finals d'acabat.

En el cas dels formatges tendre i semi-curat recoberts, s'aplicarà a la part superior de l'escorça del producte una fina capa de cera de rusc d'abella mesclada amb mel i pròpolis per tal de donar unes característiques diferents al derivat làctic, aportant unes propietats curatives, antisèptiques i antifúngiques al producte.

L'envasament de les diferents varietats elaborades es durà a terme a la cambra d'envasament i etiquetatge. Els tipus d'envasament seran els següents:

- ✓ **Formatge tendre (amb i sense recobriment):** producció de peces de 1 kg (o quatre cunyes de 250 grams). Hi haurà la possibilitat d'envasar-les al buit mitjançant una màquina envasadora o manualment amb paper parafinat d'ús alimentari.
- ✓ **Formatge semi-curat (amb i sense recobriment):** producció de peces de 1 kg (o quatre cunyes de 250 grams). Hi haurà la possibilitat d'envasar-les al buit mitjançant una màquina envasadora o manualment amb paper parafinat d'ús alimentari.
- ✓ **Formatge curat:** producció de peces senceres de peces de 1 kg (o quatre cunyes de 250 grams). Hi haurà la possibilitat d'envasar-les al buit mitjançant una màquina envasadora o manualment amb paper parafinat d'ús alimentari.
- ✓ **Formatge de pasta tova amb l'escorça florida:** producció de peces senceres de 300 grams que s'envasaran manualment amb paper d'ús alimentari i s'introduiran en caixetes de cartró de les dimensions del formatge.

- ✓ **Formatge blau:** producció de peces de 2 kg partides en cunyes de 500 o 1.000 grams que s'envasaran amb paper autoadherent transparent (film) i es recobriran amb paper d'alumini.

- **Etiquetat, emmagatzematge i expedició:**

Un cop envasades, es procedirà a l'etiquetatge de les peces. A la part superior del formatge s'hi col·locarà una etiqueta comercial on hi constaran les dades obligatòries especificades a l'annex VII – Seguretat alimentària. Finalment, els productes s'emmagatzemaran a la sala d'emmagatzematge durant un màxim d'una setmana fins al moment de passar a la sala d'expedició.

6.1.3. Necessitats del procés productiu

A continuació s'exposen les diferents necessitats del procés productiu, definides amb més detall a l'annex V – Enginyeria del procés.

- **Equipament:**

- ✓ Bomba centrífuga higiènica de rodets de tipus obert i tub plastificat llis d'ús alimentari amb espiral d'acer galvanitzat, pel traspàs de la llet des de la lleteria a l'obrador.
- ✓ Tanc d'acer inoxidable polivalent o multi funció (pasteurització – quallat), de 500 litres de capacitat.
- ✓ Grup tèrmic d'acer pel subministrament d'aigua calenta, amb una capacitat de 70.000 kcal/hora.
- ✓ Taula de treball d'acer inoxidable, amb desnivell i canals de desaigua del sèrum.
- ✓ Premsa de tipus horitzontal amb compressor pneumàtic, formada per 4 carrils de 2 metres de longitud útil cada un.
- ✓ Rentavaixelles, per a la neteja dels motlles.

- ✓ Tanc de salat per immersió en salmorra: dipòsit d'acer amb capacitat per a 75 kg de formatge.
- ✓ Carretó d'acer inoxidable, amb diferents alçades per dur a terme el transport dels formatges.
- ✓ Equips de refrigeració i prestatges per a les diferents cambres de maduració i emmagatzematge del producte final.
- ✓ Taula per a l'envasament.
- ✓ Màquina d'envasament al buit.
- ✓ Vehicle frigorífic per a la distribució del producte.
- **Material:**
 - ✓ Lires d'acer inoxidable manuals, de 2 cm de separació entre làmines.
 - ✓ Coladors d'acer inoxidable.
 - ✓ Motlles de plàstic perforats de diferents dimensions (de 10, 13 i 16 cm de diàmetre interior).
 - ✓ Instrument manual format per varetes d'acer inoxidable per a realitzar el punxat del formatge blau.
 - ✓ Pinzell per a recobrir els formatges amb la cera de rusc.
 - ✓ Etiquetes comercials.
- **Matèries primeres i additius:**
 - ✓ Llet: les necessitats d'aquesta matèria seran de 410 litres diaris degut a les possibles pèrdues que hi pugui haver durant el procés o als anàlisis i controls que s'hagin de dur a terme (descrits a l'annex VII – Seguretat alimentària). Això suposarà unes necessitats de llet setmanals de 2.460 litres / setmana.

- ✓ Sal: seran necessaris 20 kg de sal/setmana aproximadament tenint en compte que els formatges florits es salaran a raó del 1,5 % del seu pes i que la resta de formatges s'introduiran a la solució de salmorra amb una concentració de sal del 20 %.
- ✓ Barreja de cera de rusc, mel i pròpolis: la mescla d'aquests productes apícoles s'aplicarà a raó de 25 g/kg de formatge. Considerant que la producció de les varietats de formatge amb l'escorça recoberta és de 90 kg/setmana, seran necessaris 2,25 kg de producte setmanalment.
- ✓ Ingredients afegits a la llet abans de la coagulació: a la Taula 3 es quantifiquen les necessitats setmanals dels diferents tipus d'additius.

Taula 3. Necessitats setmanals d'ingredients afegits a la llet abans de la coagulació.

Tipus de producte	Dosi de producte	Quantitat de llet setmanal	Quantitat de producte setmanal
Clorur càlcic	0,10 g/L (en llet crua)	2.000 L	280 g
	0,20 g/L (en llet pasteuritzada)	400 L	
Ferments (cultiu estàrter)	5 ml/L (formatges tendre, semi-curat i curat)	1.600 L	16 L
	10 mL/L (formatges blau i pasta tova)	800 L	
Quall animal (90 % quimosina)	0,20 mL/L (en general)	2.000 L	0,408 L
	0,02 mL/L (formatge pasta tova)	400 L	
Fongs <i>Penicillium sp.</i>	1 mL/L (<i>P. roquefortti</i> : formatge blau)	400 L	0,80 L
	1 mL/L (<i>P. candidum</i> : formatge pasta tova)	400 L	

- **Envasos i embalatges:**

- ✓ Caixetes de cartró de 300 g de capacitat: 160 unitats setmanals, per a l'envasament del formatge de pasta tova.

- ✓ Bosses de plàstic especials per fer el buit al producte: 348 unitats setmanals, considerant que la meitat de la producció dels formatges tendre, semi-curat i curat s'envasaran al buit en formats de cunyes de 250 grams.
- ✓ Paper d'ús alimentari/parafinat: per a embolcallar els formatges tendre, semi-curat i curat que no s'envasin al buit.
- ✓ Paper film transparent de polietilè: per a embolcallar el formatge blau (capa interior).
- ✓ Paper d'alumini: per a embolcallar el formatge blau (capa exterior).

- **Mà d'obra:**

La formatgeria projectada necessitarà dos treballadors: un a jornada completa i l'altre a mitja jornada. El primer efectuarà les tasques d'elaboració del formatge, realització dels controls de qualitat necessaris i neteja de les instal·lacions. El segon, que serà el mateix treballador que actualment duu a terme l'operació de munyida a la tarda, s'encarregarà de la distribució del producte i de gestionar les tasques d'administració de l'obrador durant els matins, a fi que pugui continuar treballant a l'explotació ramadera durant la tarda.

6.2. Enginyeria de les obres

L'edifici a construir tindrà 120 m², amb 8 m d'amplada, 15 m de llargada, 3 m d'alçada de pilars i amb un pendent de coberta del 12 %.

La distribució espacial de les diferents sales o cambres que requerirà la formatgeria projectada (juntament amb les seves dimensions) es pot observar al Plànol 7 – Planta de distribució i Plànol 8 – Planta de distribució; cotes.

6.2.1. Moviment de terres

Al terreny on s'ubicarà la nau ja serà pla i no caldrà cap tipus d'explanació. Serà necessari eliminar tota la coberta vegetal present a la zona i a continuació compactar

el sòl. Finalment s'excavaran els fonaments i les rases suficients pel conjunt d'instal·lacions.

6.2.2. Estructura i fonamentació

- **Coberta:**

La coberta serà a dues aigües i amb un 12 % d'inclinació. Estarà formada per plaques de fibrociment de 6 mm d'espessor. A fi d'afavorir un bon aïllament de la nau, a sota la jàssera hi haurà disposades plaques prefabricades de panell sandvitx de 5 cm de gruix.

La disposició dels diferents elements de la coberta es pot observar al Plànol 11 – Coberta.

- **Biguetes:**

Les biguetes, de formigó prefabricat, seran del tipus VP-18,6 i tindran una longitud de 4,9 metres. La separació entre elles serà de 1,15 m. El moment màxim a suportar serà de 8,82 kN·m i el resistent de 10,76 kN·m. El tallant màxim a suportar serà de 7,20 kN i el resistent de 9,26 kN.

- **Jàsseres:**

Les jàsseres seran de formigó prefabricat (tipus "T"). Tindran una longitud de 8 metres i estaran recolzades sobre els pilars i separades 4,9 metres entre elles, formant els pòrtics. El moment màxim a suportar serà de 143,20kN·m i el resistent de 539,28 kN·m. El tallant màxim a suportar serà de 71,60 kN i el resistent de 128,55 kN.

- **Pilars:**

S'utilitzaran pilars de formigó prefabricat de 30 x 30 cm armats longitudinalment. La separació entre pilars serà de 4,9 metres i la seva alçada de 3 metres. El moment màxim a suportar serà de 23,55 kN·m, el tallant màxim de 10,50 kN i l'axial màxim de 83,41 kN. Per a comprovar la seva resistència s'ha determinat la quantia geomètrica i s'ha comprovat la resistència de l'armadura del pilar, que estarà formada per 4 rodons de 12 mm de diàmetre.

- **Sabates i bigues de fonamentació:**

Les sabates es col·locaran cada 4,9 m de distància i tindran unes dimensions de 1,2 m x 1,2 m x 0,3 m. Cada sabata tindrà un engraellat format per 6 rodons de 8 mm de diàmetre. Les bigues de fonamentació seran de 0,3 m x 0,3 m, armades longitudinalment amb 4 rodons de 16 mm de diàmetre i amb uns estreps de 8 mm de diàmetre cada 15 cm.

Tots els càlculs de l'estructura i fonamentació estan detallats a l'annex IX – Estructura i càlculs constructius. Els detalls dels diferents elements es poden observar al Plànol 9 – Fonamentació i Plànol 12 – Secció.

6.2.3. Solera i pavimentació

Per la solera s'utilitzarà formigó HA-20/P/IIa amb un gruix de 20 cm, que es col·locarà sobre una subbase de grava. El paviment estarà format per una capa de formigó lliscat i revestit amb resina epoxi a fi de garantir la correcta neteja i seguretat per als treballadors.

6.2.4. Tancaments

Els tancaments exteriors es realitzaran mitjançant panell prefabricat del tipus sandvitx de 10 cm d'espessor. En les divisions interiors de la nau s'utilitzarà aquest mateix material però d'un gruix menor (6 cm), a excepció de les cambres refrigerades (maduració i emmagatzematge) on l'espessor serà també de 10 cm. Les portes seran d'alumini lacat blanc.

La disposició dels tancament exteriors es pot observar al Plànol 6 – Façanes.

6.3. Enginyeria de les instal·lacions

6.3.1. Instal·lació de refrigeració

Per poder portar a terme una correcta refrigeració dels productes elaborats a la formatgeria projectada es necessitaran quatre cambres de fred. A l'annex VIII – Distribució en planta es justifica el dimensionament de les diferents cambres, mentre que la seva distribució en planta es pot observar al Plànol 8 – Planta de distribució. A continuació s'indiquen les sales que caldrà refrigerar:

- ✓ ***Cambra de maduració del formatge de pasta tova d'escorça florida:*** tindrà un volum de 12 m³ i es mantindrà a una temperatura de 10 °C.
- ✓ ***Cambra de maduració del formatge blau:*** tindrà un volum de 12 m³ i es mantindrà a una temperatura de 10 °C.
- ✓ ***Cambra de maduració del formatge madurat d'escorça neta (tendre, semi-curat i curat):*** tindrà un volum de 36 m³ i es mantindrà a una temperatura de 10 °C.
- ✓ ***Cambra d'emmagatzematge del producte final:*** tindrà un volum de 12 m³ i es mantindrà a una temperatura de 4 °C.

Els tancaments laterals d'aquestes sales estaran constituïts per panells tipus sandvitx de 100 mm de gruix formats per escuma de poliuretà entre mig de dues plaques d'acer. El sostre també estarà format per un panell prefabricat del tipus sandvitx però, en aquest cas, serà de 50 mm de gruix.

A la Taula 4 es mostren les càrregues tèrmiques horàries de cada sala que caldrà eliminar.

Taula 4. Càrregues tèrmiques horàries de les diferents sales refrigerades.

Sala refrigerada	Formatge florit de pasta tova	Formatge blau	Formatge d'escorça neta	Emmagatzematge final
Càrrega tèrmica horària (kcal/h)	597,85	615,95	1.213,63	898,76

A l'annex X – Instal·lació de refrigeració es justifiquen les diferents càrregues tèrmiques horàries que hauran d'eliminar els equips de producció de fred.

6.3.2. Enllumenat

La il·luminació interior de les diferents sales s'efectuarà amb làmpades fluorescents amb difusor plàstic, de 65 W, de color blanc brillant de luxe i flux lluminós de 3.300 lm. El difusor permetrà protegir el fluorescent dels elements exteriors i evitar problemes en cas de trencament. La il·luminació projectada serà semidirecta descendent.

En funció de la utilització de la sala varia la intensitat d'il·luminació, essent més alta per a llocs on les labors visuals són més exigents.

La il·luminació exterior s'efectuarà mitjançant focus exteriors halògens orientables de 150 W i un flux lluminós de 6.500 lm.

L'enllumenat d'emergència es col·locarà per a l'evacuació del personal en cas d'emergència. S'efectuarà mitjançant làmpades de descàrrega de 10 W de potència i un flux lluminós de 150 lm.

El nombre de punts de llum necessaris estan calculats a l'annex XI – Instal·lació elèctrica i enllumenat, mentre que la situació d'aquests punts de llum es pot observar al Plànol 14 – Enllumenat.

6.3.3. Instal·lació elèctrica

- ***Disseny de la instal·lació:***

La instal·lació elèctrica dissenyada compleix amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT, 2002) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).

La formatgeria consumirà únicament corrent altern monofàsic, amb una tensió de 230 V.

El quadre general de distribució es col·locarà a la zona d'entrada de la formatgeria (a 10 m de distància de l'escomesa). Aquest estarà protegit per l'interruptor de control

de potència (ICP). A més, la instal·lació del quadre general es col·locarà dins d'una caixa general de protecció (CGP) tancada degudament a fi de protegir-la contra l'entrada d'aigua, de pols i del contacte directe amb els treballadors. A partir d'aquest quadre general es distribuïran les diferents línies per a repartir l'electricitat als diversos punts de la nau.

Existiran un total de cinc línies monofàsiques disposades en paral·lel: una per a l'enllumenat interior, una per a l'exterior, una per a l'enllumenat d'emergència i dues per als endolls. Aquests últims seran de 10 A i tindran una potència de 2.300 W.

Les diferents línies tindran un interruptor diferencial (ID) i un petit interruptor automàtic (PIA) com a mitjà de protecció de les persones i de la instal·lació.

Els conductors actius seran unipolars, de coure electrolític, de formació flexible i aïllats amb PVC.

A part de les línies de distribució, existirà una línia principal que serà la que portarà el corrent des de l'escomesa fins la caixa general de protecció. En aquest cas, els conductors seran d'alumini i estaran aïllats amb polietilè reticulat (XLPE).

El desenvolupament dels càlculs pel dimensionament de les diferents línies es troba a l'annex XI – Instal·lació elèctrica i enllumenat. Al Plànol 15 – Instal·lació elèctrica es mostra la distribució de les diferents línies i al Plànol 16 – Esquema unifilar es poden observar les característiques de cada una de les línies.

- ***Posada a terra:***

Caldrà la instal·lació d'una posada a terra ja que forma part de la protecció davant contactes elèctrics indirectes. L'elèctrode que s'utilitzarà en la instal·lació de posada a terra consistirà en un conductor enterrat horitzontalment de 2,5 m de longitud.

- ***Consum:***

S'ha calculat un consum anual d'energia elèctrica de 17.212,55 €/any i la potència a contractar serà de 38,56 kW.

6.3.4. Instal·lació hidràulica

- ***Disseny de la instal·lació:***

La instal·lació hidràulica dissenyada compleix amb la normativa del CTE (Codi Tècnic de l'Edificació) en el seu Document Bàsic HS Salubritat.

L'aigua necessària s'obtindrà de la xarxa pública, tal com es fa actualment per abastir les necessitats de l'explotació ramadera. Des de l'escomesa, situada a l'entrada de la formatgeria, es distribuïran les diferents línies dimensionades.

S'ha optat per separar les línies de distribució entre els diferents elements de la formatgeria en forma de xarxa ramificada (aigua destinada al procés productiu i neteja i aigua destinada als vestuaris i serveis) a fi de permetre tallar l'aigua de cada línia de forma individual en cas d'averia.

Hi haurà un total de cinc línies: dues d'aigua freda, dues d'aigua calenta (obtinguda mitjançant una caldera de 70.000 kcal) i una línia de circuit tancat per tal de regular la temperatura del tanc de pasteuritzar.

Les diferents canonades seran de polipropilè (PP) i tindran una pressió de treball de 6 atmosferes. Com que la pressió obtinguda als diferents punts de sortida serà major a la desitjada, caldrà col·locar els reguladors de pressió corresponents.

El desenvolupament dels càlculs pel dimensionament de les diferents línies es troba a l'annex XII – Instal·lació hidràulica. Al Plànol 13 – Instal·lació hidràulica es mostra la distribució de les diferents línies.

- ***Consum:***

S'ha calculat un consum anual d'aigua de 1.089 m³, el què representa un cost de 849,42 €/any.

6.3.5. Instal·lació de sanejament

La instal·lació de sanejament dissenyada compleix amb la normativa del CTE (Codi Tècnic de l'Edificació) en el seu Document Bàsic HS Salubritat.

Aquesta instal·lació comportarà l'evacuació de les aigües residuals (negres i del procés productiu) i de les aigües pluvials.

- ***Aigües pluvials:***

Les aigües pluvials seran recollides mitjançant canalons de xapa de zinc i, mitjançant les baixants i els col·lectors (ambdós de PVC), es conduiran a la riera del Molí, que transcorrerà pels terrenys de explotació.

Es col·locarà un sol baixant a la façana est i un a la façana oest de la nau ja que les dimensions de l'obrador (15 x 8 m) no requereixen un major nombre de canonades. Aquests baixants estaran adossats als pilars corresponents i cadascun d'ells evacuarà l'aigua de 15 m de coberta.

- ***Aigües residuals:***

Les aigües residuals, constituïdes tant per les aigües negres provinents de la dutxa, rentamans, rentabotes i inodor com per les aigües residuals provinents del procés productiu i neteja de les instal·lacions, es transportaran a la xarxa pública de sanejament.

Els dos tipus d'aigües circularan en dues canonades per separat fins a l'evacuació final ja que això permetrà tenir més control sobre l'evacuació i assegurar una bona flexibilitat de les instal·lacions. El material utilitzat per a aquest tipus de canonades serà el PVC i resistiran una pressió de treball de fins a 4 atmosferes.

El desenvolupament dels càlculs pel dimensionament de les diferents canonades es mostra a l'annex XIII – Instal·lació de sanejament. La distribució dels diferents elements de la instal·lació es pot observar al Plànol 10 – Instal·lació de sanejament.

7. Pla contra incendis

El pla contra incendis elaborat compleix amb el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials (RSCIEI), aprovat pel Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre.

Segons la normativa vigent, la formatgeria projectada es classificarà com un edifici del tipus C. S'ha calculat la densitat de càrrega de foc total i resulta un edifici que tindrà un nivell de risc intrínsec mitjà, amb una qualificació numèrica de nivell 5.

Com a elements de protecció s'instal·laran tres extintors portàtils. Estaran ubicats de manera que siguin fàcilment visibles i accessibles i se situaran propers als punts on hi hagi més probabilitat que s'iniciï un incendi. Dos dels extintors seran de 12 kg, de tipus pols seca ABC i estaran situats a la sala d'elaboració i a la sala d'envasament. L'altre extintor serà de 10 kg, de CO₂ i es col·locarà a la sala de màquines.

A la formatgeria també s'instal·larà enllumenat d'emergència per a l'evacuació del personal en cas d'emergència (detallat a l'annex XI – Instal·lació elèctrica i enllumenat).

Els càlculs per a determinar la càrrega de foc es mostren a l'annex XIV – Pla contra incendis. Al Plànol 17 – Pla contra incendis s'indica la distribució dels diferents extintors.

8. Impacte ambiental del projecte

La construcció i posada en funcionament de la formatgeria projectada pot causar un impacte sobre el medi ambient, per tant, es tindrà l'obligació de protegir l'entorn controlant la possible contaminació i reduint l'impacte ambiental ocasionat.

A l'annex XV – Impacte ambiental s'estudia la repercussió ambiental que causarà la nova infraestructura durant l'execució del projecte i durant el funcionament d'aquesta.

8.1. Impacte ambiental durant l'execució de l'obra

- **Contaminació atmosfèrica:** les emissions contaminants més importants seran:
 - ✓ **Emissió de partícules sòlides:** durant les primeres fases de la construcció hi haurà un moviment de terres creant piles d'aquest material. El vent pot fer aixecar la terra en forma de pols o altres partícules sòlides. Per evitar-ho, les piles de sòl acumulat es mullaran amb aigua periòdicament.
 - ✓ **Emissió de gasos:** la maquinària utilitzada haurà d'estar en perfecte estat i funcionar correctament per tal de garantir el compliment de la normativa vigent sobre l'emissió de gasos.
- **Contaminació acústica:** degut al soroll que pot emetre l'ús de determinada maquinària, els treballadors hauran de fer ús dels equipaments de protecció necessaris per no patir problemes auditius en cas que sigui convenient.
- **Contaminació del sòl:** durant l'execució de l'obra es col·locaran diferents contenidors per tal de separar bé tots els residus que es puguin generar i evitar d'aquesta manera una possible contaminació del sòl.

8.2. Impacte ambiental durant el funcionament de la formatgeria

- **Gestió de les aigües:** es poden distingir diversos tipus d'aigües generades:
 - ✓ **Aigües residuals del procés productiu i aigües negres:** les aigües residuals generades provinents d'aigua de neteja i dels aparells sanitaris s'abocaran a la xarxa pública de sanejament perquè una estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) del sistema públic de sanejament s'encarregui de la seva depuració. Els paràmetres de qualitat d'aquestes aigües estaran per sota dels nivells màxims que limiten l'abocament a la xarxa de sanejament municipal.
 - ✓ **Aigües pluvials:** es conduiran a la riera del Molí, que transcórrer pels terrenys de explotació, ja que tindran una càrrega de contaminació molt baixa.

- **Gestió dels subproductes:** el xerigot resultant de l'activitat formatgera s'emmagatzemarà en un dipòsit refrigerat de 2.000 L de capacitat present a la lleteria de l'explotació ramadera. Una part d'aquest xerigot es destinarà a l'alimentació dels vedells de la pròpia granja. El sèrum sobrant el recollirà una explotació porcina veïna a la finca, que l'utilitzarà com a subproducte alimentari (alimentació líquida) per als porcs de la granja.
- **Gestió dels residus sòlids:** es col·locaran diferents contenidors per poder realitzar una recollida selectiva dels residus sòlids a eliminar de la formatgeria (bàsicament envasos i embalatges). Per a l'evacuació i tractament de tots els residus sòlids es contractarà una empresa gestora de residus perquè elabori la recollida selectiva regularment en funció del nivell de generació de cada residu.
- **Contaminació atmosfèrica:** les emissions contaminants més importants seran:
 - ✓ **Emissió de partícules sòlides:** les úniques partícules sòlides generades durant l'activitat formatgera poden provenir de la caldera de combustió, de gasoil. L'equip complirà els requeriments tècnics i normatius vigents pel que fa a l'emissió i es portaran a terme les revisions i tasques de manteniment per a garantir el correcte funcionament i, per tant, no requerirà la col·locació d'un sistema de filtrat addicional.
 - ✓ **Emissió de gasos:** l'única part de la instal·lació que alliberarà gasos a l'atmosfera serà la combustió de la caldera de la formatgeria, en la que es generaran alguns gasos atmosfèrics contaminants. No es requeriran mecanismes per tal reduir l'emissió de productes nocius a l'atmosfera atès que la caldera tindrà una capacitat d'alliberament de gasos per sota dels llindars màxims establerts per la normativa.
- **Contaminació acústica:** tot i que la maquinària instal·lada produirà uns nivells de sonoritat poc elevats, en cas que sigui convenient es proporcionaran protectors auditius als treballadors. La contaminació acústica per l'entorn pròxim a l'obrador no serà important i no superarà els límits fixats en la normativa ja que s'esmorteirà en els tancaments de l'edificació construïda.

9. Programació de l'execució del projecte

La programació permetrà l'organització de les tasques necessàries per la realització física del projecte i la temporalització de les diferents tasques per saber l'aproximació del temps d'execució requerit. S'utilitza el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

A la Taula 5 es mostra la nomenclatura de les activitats previstes, les seves activitats precedents i la durada del temps d'execució de cada una d'elles.

Taula 5. Llistat d'activitats del projecte.

Designació	Activitat	Durada (dies)	Activitat precedent
A	Neteja i esbrossada del terreny	1	-
B	Excavació dels fonaments	2	A
C	Execució dels fonaments	15	B
D	Xarxa de sanejament	4	B
E	Estructura	5	C
F	Coberta	5	E
G	Pavimentació	4	D, F
H	Tancaments exteriors i divisions interiors	10	G
I	Tancaments practicables	5	H
J	Instal·lació elèctrica	9	H
K	Instal·lació d'aigua	8	H
L	Instal·lació frigorífica	4	H
M	Instal·lació calorífica	2	H
N	Instal·lació de la maquinària	4	H
O	Instal·lació contra incendis	1	H
P	Acabats	4	I, J, K, L, M, N, O
Q	Proves	3	P

A l'annex XVI – Programa d'execució, es mostra amb més detall la programació, els càlculs dels temps early, temps last i folgances de cada activitat.

10. Seguretat i salut en l'execució

S'ha elaborat un estudi bàsic de seguretat i salut en el qual s'identifiquen els riscos que hi haurà durant l'execució del projecte i les mesures de protecció que es preveuen per a evitar-los. Aquest estudi està detallat a l'annex XVII – Estudi bàsic de seguretat i salut.

11. Pressupost del projecte

A la Taula 7 es detalla el resum del pressupost, per capítols.

Taula 7. Resum del pressupost, per capítols.

Descripció	TOTAL
Capítol 1. Moviment de terres	2.118,31 €
Capítol 2. Fonaments	845,58 €
Capítol 3. Sanejament	2.529,68 €
Capítol 4. Estructura	5.843,84 €
Capítol 5. Coberta	2.310,61 €
Capítol 6. Solera i paviments	5.255,00 €
Capítol 7. Tancaments exteriors i interiors	10.781,23 €
Capítol 8. Fusteria i serralleria	4.874,13 €
Capítol 9. Instal·lació elèctrica i enllumenat	4.917,45 €
Capítol 10. Instal·lació d'aigua	1.677,93 €
Capítol 11. Instal·lació contra incendis	307,52 €
Capítol 12. Instal·lació de refrigeració	8.798,00 €
Capítol 13. Instal·lació calorífica	1.490,00 €
Capítol 14. Equipament i maquinària	34.440,87 €
Capítol 15. Seguretat i salut	1.100,00 €
TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL	87.290,14 €
Despeses generals (13 %)	11.347,72 €
Benefici industrial (6 %)	5.237,41 €
TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	103.875,27 €
IVA (21 %)	21.813,81 €
PRESSUPOST GENERAL TOTAL	125.689,08 €

El present pressupost general total ascendeix a la quantitat de cent vint-i-cinc mil sis-cents vuitanta-nou euros i vuit cèntims (125,689,08).

12. Avaluació econòmica del projecte

A l'annex XVIII – Avaluació econòmica es descriu amb més detall l'estudi econòmic de la formatgeria projectada.

- **Costos anuals:**

Els costos anuals totals, calculats com la suma dels costos fixos totals i els costos variables totals, donen com a resultat 132.414,69 €/any.

- **Ingressos anuals:**

Els ingressos anuals, obtinguts a partir de la venda del producte final, sumen un total de 180.978,00 €/any.

- **Benefici anual:**

El benefici, per tant, serà el valor obtingut de la resta dels ingressos anuals i els costos totals, que dona un resultat de 48.563,31 €/any.

- **Anàlisi de la inversió:**

Els índexs econòmics utilitzats per a realitzar l'anàlisi de la inversió són els següents:

- ✓ **VAN:** indica la viabilitat del projecte. Resulta un valor de 548.754,34 € (considerant una taxa de renovació del 1,5 %). Com que és superior a zero, el projecte serà viable.
- ✓ **VAN/k:** indica el benefici en front de la inversió. S'obté un factor de 5,28 unitats.
- ✓ **TIR:** indica la rendibilitat de la inversió. Resulta un valor del 41 %.
- ✓ **PAY-BACK:** indica quan de temps serà necessari per recuperar la inversió inicial. Considerant una taxa de renovació del 1,5 % s'obté un PAY-BACK de 3 anys.

Es pot afirmar que els resultats econòmics del projecte d'ampliació de l'activitat de l'explotació El Pujol mitjançant l'elaboració de formatge són favorables i satisfactoris i, per tant, es justifica la seva inversió inicial.

Calldetenes, juny de 2014

L'Estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària:

Oriol Pujol Coderch