

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol:

**ALTERNATIVA ALS ANCORATGES PNEUMÀTICS PER
A LA COBERTURA DELS ENSITJATS EN EL VAQUÍ DE
LLET DE CATALUNYA**

Document: MEMÒRIA

Alumne: FERRAN GELI JOFRE

Tutor: XAVIER PUIGVERT COLOMER

Departament: EQATA

Àrea: PRODUCCIÓ ANIMAL

Convocatòria (mes/any): 06/2019

Índex

1. Introducció	4
1.1. L'ensitjat a Catalunya	5
1.2. Descripció de l'ensitjat	8
1.3. Estacionalitat de la producció de farratges	8
1.4. Necessitat de la producció d'ensitjat	10
1.5. Procés d'elaboració de l'ensitjat	12
1.5.1. Sega del farratge	12
1.5.2. Transport	13
1.5.3. Descàrrega	14
1.5.4. Premsat amb el tractor	14
1.5.5. Tancament de l'ensitjat	15
1.6. Especificacions tècniques de l'ensitjat	15
1.6.1. Fases de l'ensitjat	16
1.6.2. Classes de fermentacions en un ensitjat	17
1.7. Classes d'ensitjat	18
1.7.1. Ensitjat de torre	19
1.7.2. Ensitjat de trinxera	21
1.7.3. Ensitjat de pila	22
1.7.4. Ensitjats en sac continu o "botifarres"	22
1.8. Solucions per l'ancoratge del plàstic en els ensitjats	23
1.8.1. Sacs de sorra	23
1.8.2. Enterrar	25
1.8.3. Botifarres	26
1.8.4. Malles	27
1.8.5. Pneumàtics	28
2. Ús de pneumàtics en l'ensitjat: Problemàtiques	31
2.1. Normativa	31
2.2. Tècnica	32
2.3. Problemàtica sanitària	32
2.4. Problemàtica mediambiental	35
3. Alternativa plantejada	36
3.1. Banda lateral del pneumàtic	36
3.1.1. Introducció	36

3.1.2.	Avantatges	38
3.1.3.	Inconvenients.....	40
3.2.	Obtenció de la part lateral de la roda.....	40
3.3.	Pràctica altament estesa	44
4.	Estudi de mercat.....	45
4.1.	Quantificació dels pneumàtics actualment en ús per les granges lleteres.....	45
4.1.1.	Quantificació de les granges lleteres de Catalunya.....	45
4.1.2.	Determinació de les granges lleteres Catalanes segons mètode d'ancoratge del plàstic de l'ensitjat.....	47
4.1.3.	Pneumàtics per caps de bestiar boví	49
4.1.4.	Pneumàtics totals per comarca.....	51
4.1.5.	Tones de pneumàtics totals per comarca	53
4.2.	Quantificació del total de pneumàtics que són reciclats en un any a Catalunya.....	56
4.2.1.	Situació del sector del reciclatge de pneumàtics a l'Estat Espanyol.....	56
4.2.2.	Reciclatge i valorització de pneumàtics per part de SIGNUS a Catalunya	56
4.2.3.	Reciclatge i valorització de pneumàtics per part de TNU a Catalunya	56
4.2.4.	Total de pneumàtics valoritzats a Catalunya.....	57
5.	Estudi de viabilitat	58
5.1.	Normatiu.....	60
5.2.	Tècnic	60
5.3.	Econòmic.....	60
5.3.1.	Anàlisi de costos, ingressos i benefici	61
5.3.2.	Anàlisi de la inversió.....	66
6.	Referències bibliogràfiques.....	70

1. Introducció

El present treball es centrarà en l'estudi dels cultius farratgers recol·lectats, es descriuran breument els diferents aprofitaments dels farratges, com ara la fenificació, recol·lecció en verd i deshidratació i s'aprofundirà en l'estudi de l'ensitjat. S'anomenaran les diferents classes d'ensitjat i s'explicarà en detall el més comú, a la zona de Catalunya, que és l'apilament i cobriment amb plàstic.

L'objectiu d'aquest treball és exposar la problemàtica d'aquest tipus d'ensitjat, ja que s'acostuma a realitzar l'ancoratge del plàstic amb pneumàtic en desús. S'explicaran els problemes mediambientals que ocasionen aquests pneumàtics i s'exposarà una possible solució seguint l'experiència que des de fa molts anys es realitza en diferents països.

El procés de mecanització del camp, amb la proliferació de maquinària especialitzada, ha portat la pagesia a adaptar les feines tradicionals i les seves necessitats a la innovació continua. Un exemple d'aquesta innovació és l'ensitjat tal com es fa actualment.

Els ensitjats són instal·lacions, recipients o construccions que allotgen els farratges, així queden protegits contra l'acció dels agents climàtics (llum, aigua i aire) i ajuden a conservar-los en bon estat durant un llarg període de temps. Serveix per alimentar el bestiar durant les èpoques de l'any d'escassetat.

Hi ha diferents classes d'ensitjats o sitges que s'especificaran més endavant, cada tipus s'ha d'adaptar a les condicions tècniques de l'explotació i a les seves dimensions. S'ha de realitzar en previsió a la quantitat de consum diari així com la millor opció pel maneig de l'explotació.

La pràctica dels ensitjats sembla originària d'Itàlia, doncs des de l'any 1.700 els agricultors d'aquell país havien estès, en essència, els principis en què s'ha de fonamentar la conservació dels farratges en sitges: la dessecació parcial i l'eliminació de l'aire de la sitja.

Les sitges acostumen a ser tapades amb plàstics que s'ancoren amb pneumàtics en desús, que fins fa poc no estava regulada la seva eliminació. La problemàtica mediambiental que ocasionen és el motiu que ha portat a estudiar possibles solucions.

1.1. L'ensitjat a Catalunya

A Catalunya la producció de farratge és una pràctica important en el sector boví on es necessiten grans quantitats i qualitat d'ensitjat per tal d'obtenir el màxim rendiment de producció, normalment en el sector lleter. També es produeix farratge per a l'alimentació en verd, per assecatge, i donar un altre classe d'alimentació i finalment per a deshidratar.

Quan es parla de farratge es fa referència al verd que es dona com aliment al bestiar, tan si es parla de "cultiu farratger" que comprèn les feines de conreu, -com són la sembra, els regs, l'adobament i la collita-, com d'aprofitament de prats naturals que no se sembren, però si que s'adoben, es reguen i es dallen.

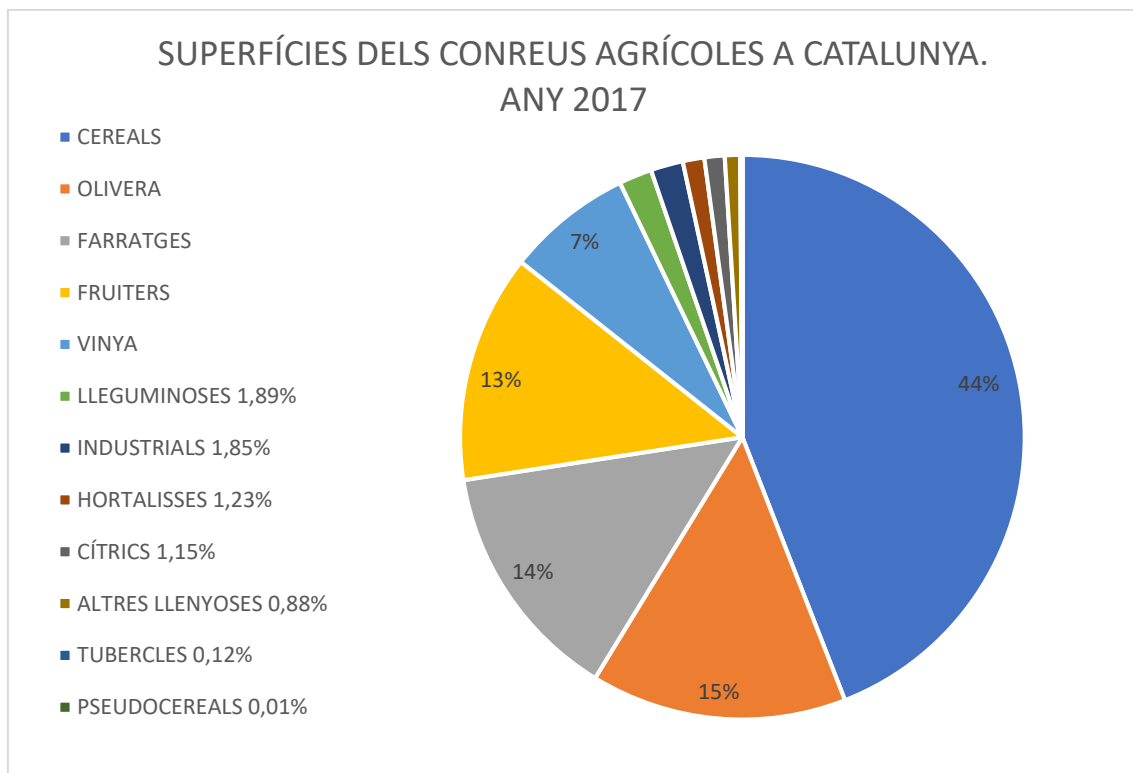


Figura 1. Anàlisi de les superfícies dels conreus agrícoles a Catalunya l'any 2017. (Adaptat del DARP, 2019)

La gràfica de les superfícies dels conreus agrícoles a Catalunya elaborada a partir de la informació del Departament d'Agricultura de la Generalitat, ens dona una idea de la importància d'aquests cultius farratgers en el global de la superfície de conreus. De l'observació de la figura 1 es desprèn que un 14% d'aquestes superfícies estan destinades a la producció de farratges. El cultiu

que ocupa més hectàrees són els cereals, el segon no gaire lluny dels farratges, és el cultiu d'oliveres. El cultiu de farratges és seguit pel de fruiters amb un 13%.

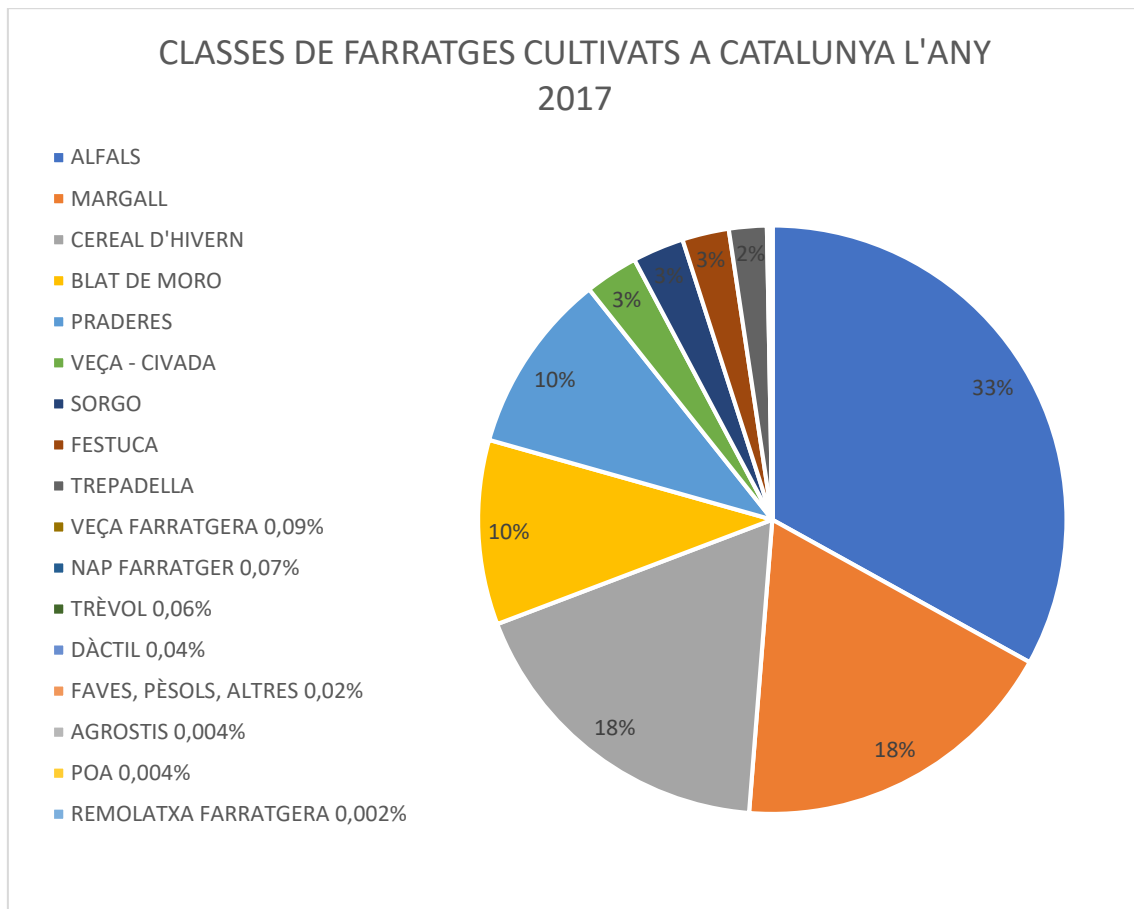


Figura 2. Classes de farratges cultivats a Catalunya l'any 2017. (Adaptat del DARP, 2019)

Com es pot veure en la gràfica de la figura 2 el farratge més conreat a Catalunya l'any 2017 és la userda o alfals amb un 33% de la producció total de farratges. La segona i la tercera classe de farratges més cultivats són el margall o raigràs i els cereals d'hivern farratgers. Seguits pel blat de moro farratger i el de les praderes.

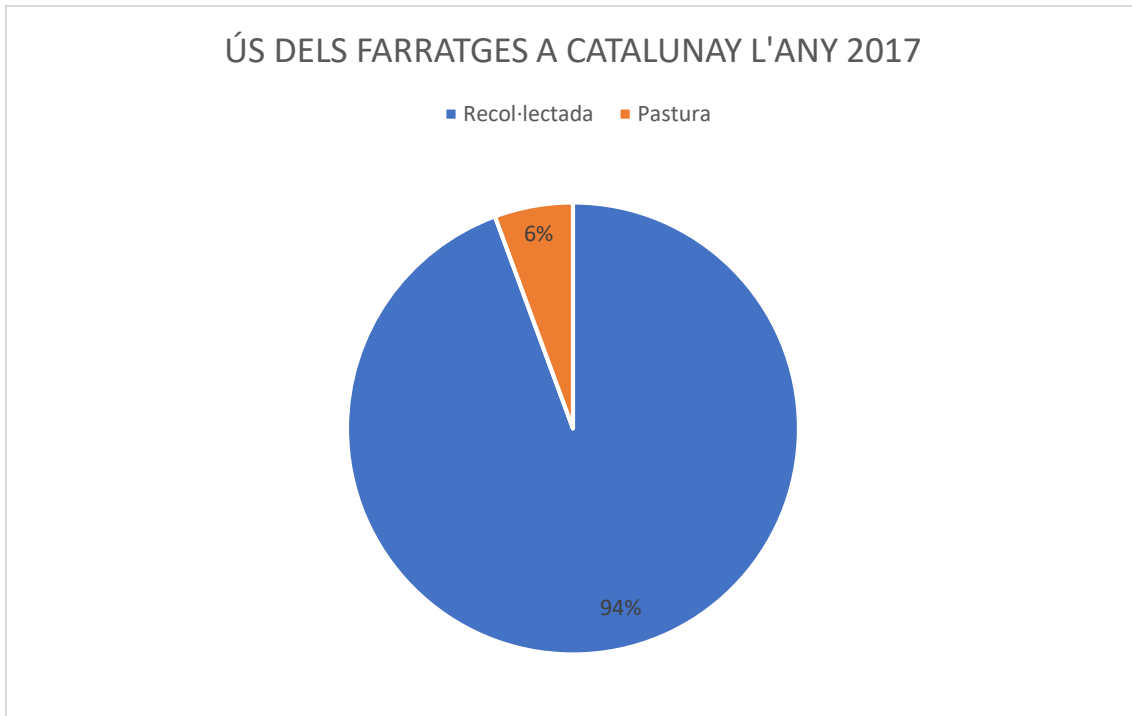


Figura 3. Ús dels farratges a Catalunya l'any 2017. (Adaptat del DARP, 2019)

Del 14% d'hectàrees de farratges un 94% es recol·lecta i el 6% es destina a la pastura. La figura 3 il·lustra la gran diferència que hi ha entre el farratge recol·lectat i el destinat a pastura.

Aquest 94% de farratges recol·lectats, que corresponen a més de 100.500 hectàrees, donen un rendiment total en verd de més de 3 milions de tones.

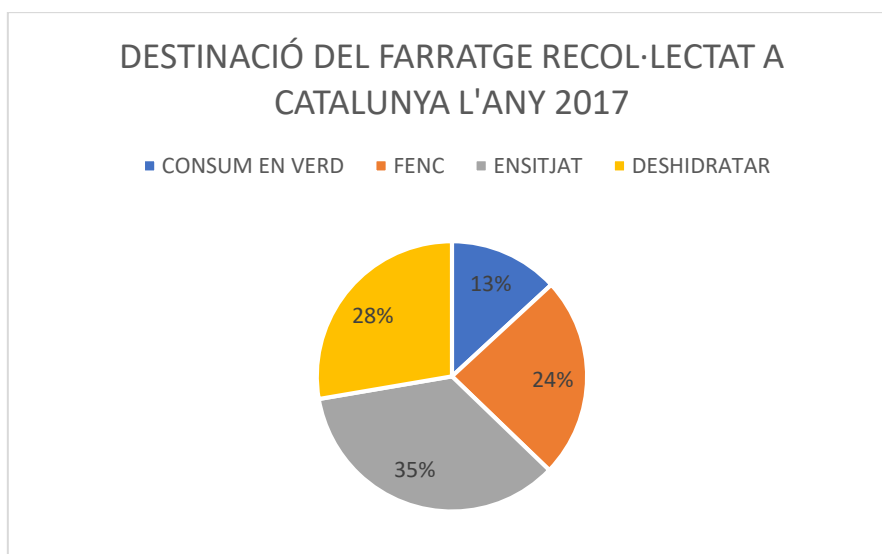


Figura 4. Destinació final del farratge recol·lectat a Catalunya l'any 2017. (Adaptat del DARP, 2019)

A Catalunya els farratges recol·lectats es destinen a 4 grans finalitats: consum en verd, per a fenc, per ensitjat i per a deshidratar.

Dels 3 milions de tones de producció, el 35% és destinat a ensitjar, és a dir, més d'1 milió de tones. El segueixen en quantitat, la producció que es destina a la deshidratació i l'assecatge, per alimentació amb fenc i per últim pel consum en verd.

1.2. Descripció de l'ensitjat

L'ensitjat és el procés de conservació dels cultius farratgers. La definició donada per la *Sociedad Española para el Estudio de los Pastos* (SEEP) fa referència a la part vegetativa de les plantes que s'utilitza en l'alimentació del bestiar, un cop dallada. En aquest procés es conserven els cultius farratgers en estat humit mitjançant acidificació, que impedeix la continuïtat de la vida vegetal i l'activitat microbiana indesitjable. Aquesta acidificació, s'aconsegueix mitjançant fermentacions que tenen lloc en el farratge tallat.

La finalitat, com a mètode de conservació, és preservar els farratges amb un mínim de pèrdues de matèria seca i de nutrients, que sigui desitjable per al bestiar sense que es produeixin substàncies tòxiques durant el procés que podrien perjudicar l'esmentat bestiar.

1.3. Estacionalitat de la producció de farratges

Els farratges constitueixen una part important de l'alimentació del bestiar i poden fins i tot integrar la totalitat de la dieta dels animals sempre i quan no sobrepassi les necessitats nutricionals.

La disponibilitat de farratges i el seu valor nutritiu no es mantenen homogenis durant tot l'any, ja que el seu creixement depèn de les característiques de cada espècie i varietat vegetal, també de les condicions climàtiques, de les propietats del sol i el maneig a què hagin estat sotmesos. Els farratges un cop dallats es passen a conservar en sitges i passen a anomenar-se ensitjats.

A Catalunya hi ha diferents zones climàtiques. S'ha escollit el climograma d'Olot per comparar la pluviometria i la temperatura amb l'estacionalitat de cada cultiu. En les altres diferents zones climàtiques, la producció i l'estacionalitat del cultiu variarà, però no significativament.

La figura 5 representa el climograma d'Olot, que s'ha escollit com a mostra representativa de la pluviometria i temperatura de tot Catalunya per tal de comparar-ho amb l'estacionalitat dels diferents farratges.

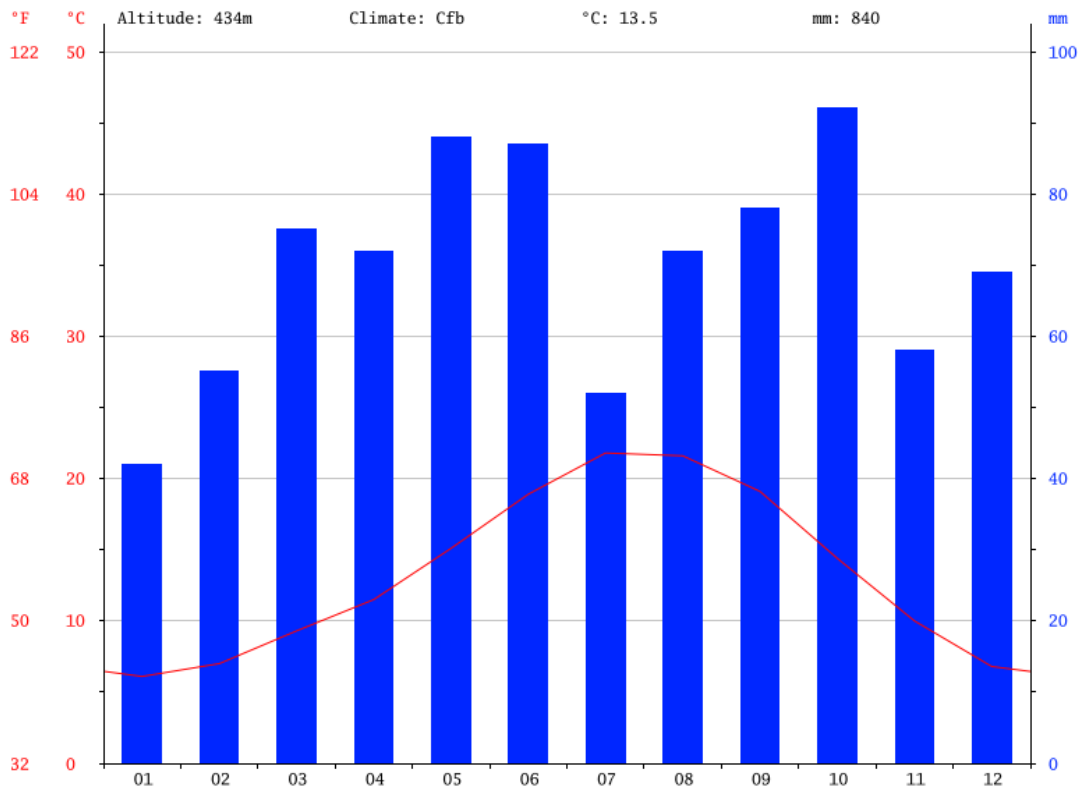


Figura 5. Climograma d'Olot de l'any 2018. (Font: Datos Climáticos Mundiales, 2018)

Com es pot veure els mesos d'estiu la pluviometria disminueix i la temperatura mitjana augmenta significativament. Durant la primavera i la tardor la pluja és abundant i les temperatures són suaus. Els mesos d'hivern les temperatures són baixes i hi ha poca pluviometria.

Taula 1. Estacionalitat dels diferents farratges. (Adaptat de Remugants, 2019)

Tipus (família)	Farratge	Durada del farratge (cicle)	Època cultiu (mesos)
Gramínies d'estiu	Blat de moro	Anual	abril – octubre
	Sorgo Melca	Anual	abril – novembre
Gramínies d'hivern	Ordi	Anual	novembre – maig
	Civada	Anual	novembre – maig
	Triticale/sègol	Anual	novembre – abril
	Raigràs italià	Anual/bianual	agost – maig
	Festuca	Plurianual	gener – desembre
Lleguminoses	Alfals Userda	Plurianual	gener – desembre

En la taula 1 es pot veure l'estacionalitat de diferents farratges classificats segons la seva família, així com el seu cicle. Es pot veure que els cereals d'hivern tals com ordi, civada i triticale els mesos de cultiu són els corresponents a l'hivern. El blat de moro i el sorgo, que són gramínies estiuenques, es cultiven durant la primavera i inicis de tardor. També destacar els cultius de cicle anual que es cultiven durant tot l'any però la seva producció no serà la mateixa duran tot l'any.

Així doncs, comparant la figura 5 i la taula 1 es determina que hi haurà una estacionalitat de la producció de farratges anuals que serà màxima durant la primavera, coincidint amb l'augment de les temperatures i la pluviometria abundant. Durant l'estiu la producció es veurà limitada pel descens de pluges i l'augment de les temperatures i durant la tardor també es veurà limitada donat el descens de les temperatures i la disminució d'hores diürnes. Durant l'hivern es produirà el màxim descens de producció vegetativa fins i tot arribant a parades vegetatives, principalment a causa de la fred.

Pel que fa a les gramínies d'hivern i d'estiu la seva recol·lecció es veu concentrada en una sola època de l'any, primavera i tardor, respectivament. Això encara produeix una major estacionalitat.

1.4. Necessitat de la producció d'ensitjat

Tal com es desprèn de l'apartat anterior, aquesta estacionalitat en la producció de farratges repercuteix en una necessitat de produir ensitjat que permeti conservar els farratges i poder alimentar el bestiar durant tot l'any. En fer un ensitjat es busca que el farratge es conservi en

condicions sense fer-se malbé i que es perdin el mínim, o fins i tot es millorin les seves propietats nutritives.

S'han dissenyat estratègies per al maneig de l'alimentació dels animals coincidint en l'època de més producció de farratges però és evident la necessitat de conservació de l'excedent per les necessitats d'alimentació anual de la totalitat del bestiar.

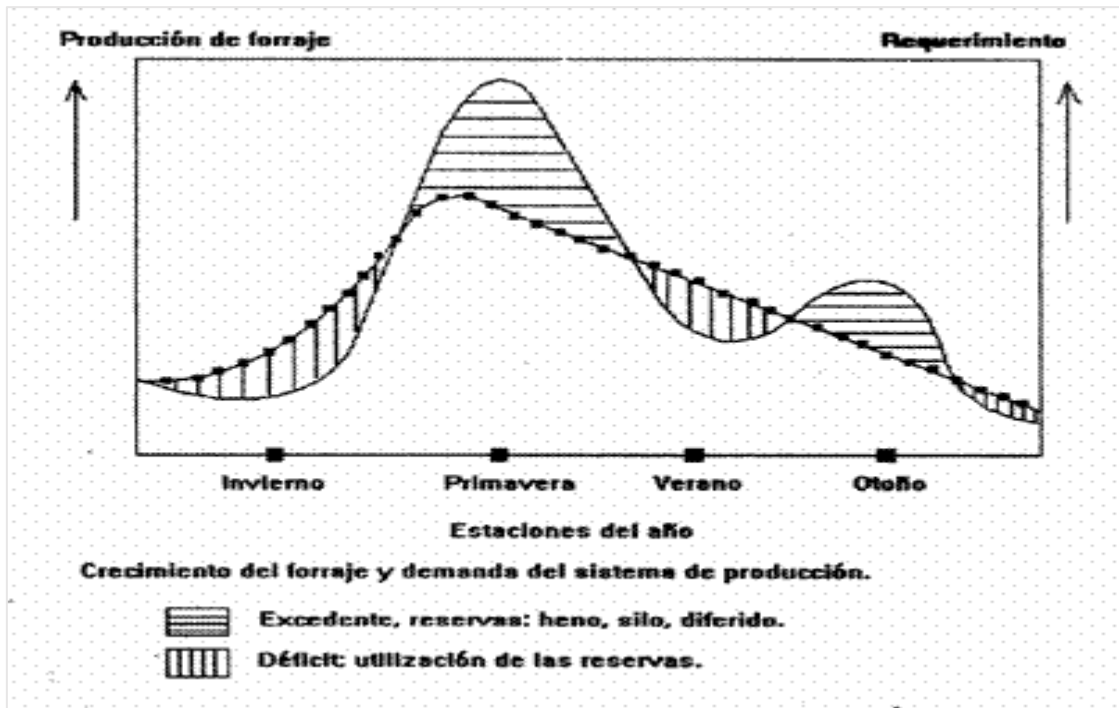


Figura 6. Estacionalitat de la producció de farratges durant les diferents estacions de l'any. (Font: Veterinaria, 2018)

La figura 6 representa l'estacionalitat de producció de farratges durant les diferents èpoques de l'any. El mateix gràfic ens determina segons l'estacionalitat quan hi haurà la necessitat d'utilitzar les reserves de farratges o quan es podran utilitzar els excedents.

Com s'observa en el gràfic, la línia de punts correspon a la demanda de farratge per part del bestiar. La línia que travessa la línia de punts i que va per sota i per sobre d'ella, representa la quantitat d'aliment que es té en l'explotació durant els diferents mesos de l'any.

A la primavera, quan la demanda de menjar per part dels animals és més gran coincideix amb l'època de recol·lecció del farratge d'hivern. La producció és superior a la demanda de farratge. També, a la tardor, l'ensitjat del farratge d'estiu produeix un excés d'aliment que els animals no

poden assimilar. Fora de les dues èpoques de d'ensitjat la corba d'aliment va per sota de la línia de demanda, ja que no es recull cap classe de farratge i s'ha de consumir l'excés que es tingui.

Ja que la producció del farratge no és constant durant tot l'any, perquè depèn del clima, i quan es recull hi ha excés d'aquest, es crea la necessitat d'emmagatzemar-lo de forma que es conservi sense fer-se malbé i es pugui alimentar el bestiar durant tot l'any, sobretot en les èpoques on no es pot produir farratge.

A part de l'estacionalitat com es veurà més endavant, també interessa aquesta conservació per tal de que es produeixin una sèrie de reaccions per beneficiar l'alimentació dels animals.

1.5. Procés d'elaboració de l'ensitjat

En el procés d'elaboració de l'ensitjat hi intervenen molts factors que determinaran la qualitat final del producte. Una varietat o altre de cultiu farratger pot fer-ne variar el resultat, també el treball per part del productor i la part més important el sistema de conservació pot repercutir en la qualitat final.

El picat del menjar també influeix en l'emmagatzematge i la digestibilitat dels animals amb la conseqüent producció de llet. Hi ha diverses fases en el procés d'elaboració de l'ensitjat que s'exposen a continuació:

1.5.1. Segat del farratge

Hi ha diferents màquines que fan que el procés de segat, picat i transport vagi lligat, però normalment la sega del farratge és fa a partir de segadores de ganivetes o de martells. A continuació es fa passar per un condicionador que pica el farratge a les dimensions desitjades.

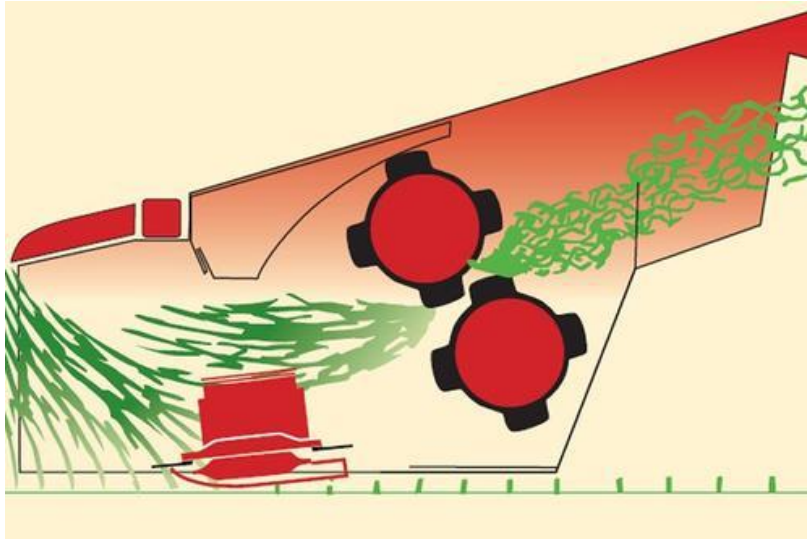


Figura 7. Esquema del funcionament d'un condicionador, picador del farratge. (Font: AgriTotal, 2019)

A partir d'aquí la mateixa màquina pot o no, per acció d'aire, enviar directament el farratge picat al remolc. Un exemple d'un condicionador es pot veure en la figura 7, de forma gràfica es detallen les diferents parts de la pinta que recull, talla i pica el farratge.

1.5.2. Transport

El transport del farratge picat es sol fer des del camp fins a l'explotació per tal de realitzar-ne la descàrrega, anar-lo apilonant i realitzar la premsada. Hi ha d'haver més d'un remolc per tal de que quan un està ple s'hi pugui addicionar l'altre i no parar el procés de picat.



Figura 8. Exemple de condicionadora - picadora amb recollida per aire i recepció per part de remolc. (Font: Researchgate, 2019)

En la figura 8 es pot veure un exemple d'una condicionadora que recull, pica i envia el farratge a un remolc. Un cop ple es dirigeix cap a l'explotació per tal de realitzar la descàrrega i tornar al camp.

1.5.3. Descàrrega

En el cas dels ensitjats de pila es descarreguen uniformement des d'on comença el plàstic i desplaçant-se endavant, d'aquesta forma s'aconsegueix una millor forma de l'ensitjat. En el cas dels ensitjats de trinxera la descàrrega es realitza a fora de la mateixa i un tractor, a partir d'una cunya, prem el farratge cap a dins de la trinxera, disposant-lo uniformement.

1.5.4. Premsat amb el tractor

El premsat es realitza amb un tractor pesant a mesura que es va dipositant el farratge. La funció del premsat és extreure la major quantitat possible d'aire que es troba dins de la massa de farratge, entre les partícules (com més gran sigui el picat, més aire entre elles hi haurà). La finalitat és aconseguir en el menor temps possible les condicions anaeròbiques desitjades per tal de que el farratge es conservi de forma adequada. Aquesta operació és importantíssima per aconseguir una bona fermentació. Les rodes del tractor han d'estar ben netes per evitar l'addició d'impureses.



Figura 9. Exemple de la distribució del farratge i consegüent premsat en un ensitjat de pila. (Font: Elirlandessrl, 2019)

La figura 9 és una foto d'exemple de com es distribueix de forma uniforme el farratge en un ensitjat de pila i a mesura que es va distribuïnt es va realitzant el premsat amb el mateix tractor.

1.5.5. Tancament de l'ensitjat

El tancament de l'ensitjat acostuma a realitzar-se a partir de làmines de plàstic. Comercialment acostumen a ser rotllos de 8 – 10 m d'amplada. Amb la finalitat de conservar la compactació aconseguida amb la maquinària. Per assegurar que no es mogui el plàstic i que no hi entri aire, es col·loquen pesos sobre el plàstic que faran la funció d'ancoratge. Normalment acostumen a ser pneumàtics en desús de totes dimensions tot i que hi ha diverses alternatives que es veuran més endavant.



Figura 10. Exemple de compactació de l'ensitjat i ensitjats de trinxera ja tapats i amb els ancoratges de pneumàtics sobre del plàstic. (Font: Wieserconcrete, 2019)

En la imatge de la figura 10 es poden veure diferents tractors premsant el farratge apilat i a la part baixa de la imatge es troben 2 ensitjats tapats amb plàstic blanc i amb ancoratges de pneumàtics.

1.6. Especificacions tècniques de l'ensitjat

El procés d'ensitjat ja sabem que és un procés de conservació de farratges amb cert grau d'humitat mitjançant l'acidificació, que impedeix la continuïtat de la vida vegetal i l'activitat

microbiana indesitjable. Aquesta acidificació s'aconsegueix mitjançant fermentacions que tenen lloc en el farratge segat. Aquest procés té diferents fases i diferents aspectes que faran que es conservi d'una forma correcta o no.

1.6.1. Fases de l'ensitjat

1a Fase. Aeròbica

La fase inicial és una fase aeròbica ja que s'hi troba l'oxigen que ha quedat entre les partícules de matèria vegetal i degut a que el farratge de la sitja continua respirant. Aquesta fase dura des de que es cobreix l'ensitjat fins a 1-3 dies després. En aquesta fase es produeix CO_2 i s'incrementa la temperatura degut a l'activitat de certs microorganismes aeròbics estrictes, aquests microorganismes no són d'interès per al bon desenvolupament de l'ensitjat. Per prevenir al màxim aquesta fase es recomana premsar bé el farratge apilat per eliminar al màxim l' O_2 que es troba entre les partícules. Quan l'oxigen present a l'ensitjat queda consumit per part dels microorganismes aeròbics, aquests es van morint per falta d'oxigen.

2a Fase. Anaeròbia

La segona fase és anaeròbia, ja s'ha consumit tot l'oxigen. En aquesta apareixen bacteris anaeròbics facultatius que provoquen un principi d'acidificació. Degut a les fermentacions dels sucres produint àcid acètic, CO_2 i alcohols. També es degraden aminoàcids formant NH_3 i àcids grassos volàtils. El pH de la sitja baixa fins a 4,5 graus.

3a Fase. Estabilització de l'ensitjat

La tercera fase també és anaeròbia. En aquesta comencen a actuar els lactobacils (actuen a pH 4,5 – 4) aquests degraden els hidrats de carboni formant àcid làctic. Aquest procés és afavorit pel picat o trossejat del farratge alhora de la recol·lecció. L'acidesa de l'ensitjat limita les fermentacions secundàries.

4a Fase. Fase d'extracció

Finalment l'ensitjat és inevitable re-exposat a condicions aeròbiques, ja que s'obre i es comença a extreure per alimentar als animals. Durant aquesta fase les pèrdues d'energia poden ser majors del 20% dependent del maneig i les tecnologies utilitzades.

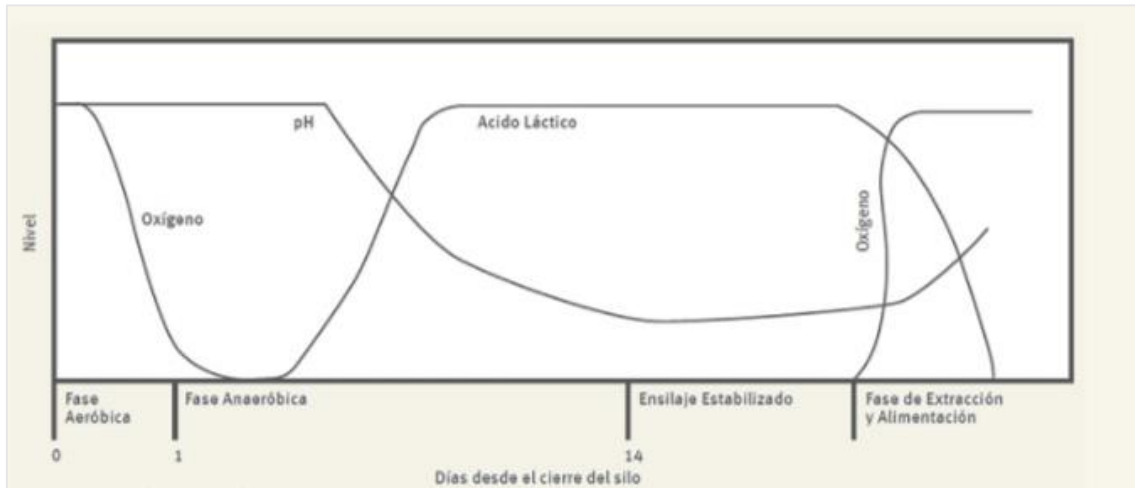


Figura 11. Gràfic que relaciona el nivell d'oxigen, el pH i l'àcid làctic durant les diferents etapes del procés d'ensitjat del farratge. (Font: Hoard's Dairyman, adaptat per Pitt i Shaver, Universitat de Wisconsin, 1990. Extret de: Pioneer, 2019)

La figura 11 correspon a un gràfic que representa el nivell d'oxigen, pH i àcid làctic en el procés d'ensitjat de cultius en general. Com es pot comprovar en la primera fase la concentració l'oxigen decreix ràpidament i en la segona fase l'àcid làctic comença a créixer a mesura que el pH va descendent. En la tercera fase es veu clarament que hi ha estabilització en l'ensitjat amb nivells de pH i àcid làctic en la mateixa composició. I finalment en la última fase, la d'extracció, torna a estar en contacte amb l'oxigen i els seus nivells es desapareixen altre cop com en el principi, els nivells d'àcid làctic decreixen i el pH torna a remuntar.

1.6.2. Classes de fermentacions en un ensitjat

Les fermentacions que es produeixen dins l'ensitjat són degudes als microorganismes que es troben en la planta en el moment de la dallada. Les composicions d'aquests solen ser molt variables. Amb la finalitat d'afavorir les fermentacions desitjades, una pràctica habitual és l'addició de microorganismes durant el picat del farratge, d'aquesta forma s'augmenta la població dels microorganismes presents en els fermentacions.

Es produeixen dues classes de fermentacions en la sitja:

- **Fermentacions primàries**

Aquestes classe de fermentacions són provocades per lactobacils i poden ser de dues classes:

- Fermentacions homolàctiques: normalment causades per *Lactobacillus plantarum* en les quals es produeix àcid làctic a partir de sucres solubles sense pèrdua de matèria seca ni energia.
- Fermentacions heterolàctiques: normalment causades per *Lactobacillus buchneri*. En les quals es generen diversos productes finals a partir de sucres, com àcid làctic, àcid acètic, àcid propiònic, alcohols, CO₂ i en aquest cas si que es produeixen pèrdues d'energia i matèria seca.

- **Fermentacions secundàries**

Aquest tipus de fermentacions es donen a partir dels resultats de les fermentacions primàries i són productes que no tenen interès per l'ensitjat. Normalment aquestes són produïdes per clostridis, aquests microorganismes transformen els productes de les fermentacions primàries en productes secundaris de menys valor i estan associades a pèrdues importants d'energia, matèria seca i qualitat. Es transforma àcid làctic en àcid butíric i CO₂ i les proteïnes i àcids grassos en metabòlits de baix valor nutritiu.

Aquestes fermentacions poden ser provocades per un pH bàsic, una entrada de terra en la sitja, humitat alta del farratge o relació hidrats de carboni/Proteïna baixa.

També es poden produir putrefaccions per acció de bacteris, llevats i/o fongs, que poden provocar floridures i micotoxines, amb el conseqüent rebuig de l'aliment per part dels animals. Aquestes podridures es poden ocasionar degut a un pH bàsic, presència d'oxigen, per un consum lent de l'ensitjat o per una alta humitat del farratge.

1.7. Classes d'ensitjat

L'ensitjat és un procés de conservació dels cultius farratgers perquè no són consumits immediatament pels animals. S'utilitza per la seva conservació i també perquè en el procés

d'ensitjat es duen a terme una sèrie de reaccions que milloren la qualitat d'aquest. Presenten millores per la seva digestibilitat i també per les propietats organolèptiques.

Un altre factor que es produeix durant l'ensitjat és la pèrdua de matèria seca i de nutrients. Durant l'emmagatzematge ens interessa que aquestes pèrdues siguin les mínimes possibles. L'aparició de substàncies tòxiques per al bestiar és un altre factor que s'ha de controlar.

Per aquests motius la forma d'emmagatzematge és molt important; al llarg de la història aquesta conservació s'ha realitzat de moltes maneres diferents. Actualment les formes més utilitzades són els ensitjats de torre, ensitjats de trinxera, ensitjats de pila i ensitjats en sac en continu o "botifarres". Un altre mètode altament utilitzat és el de micrositges o bales però no s'entrarà en detall ja que no forma part de l'objecte del projecte.

1.7.1. Ensitjat de torre

Aquesta pràctica d'emmagatzematge de farratges està pràcticament en desús, donada la quantitat de mà d'obra que es necessita tan en el moment en què s'ha d'emplenar com quan s'ha d'extreure i alimentar el bestiar. Normalment es construïen de formigó armat i amb forma cilíndrica, de 2 a 3 m de diàmetre i 4 a 6 m d'altura. Es necessitava una màquina picadora que emplenava aquestes torres i el buidatge es feia a mà. S'utilitzava aquesta classe d'emmagatzematge perquè conservava millor els farratges semi-secs augmentant així el seu valor mitjançant la utilització continua, ja que es pot re-emplenar en qualsevol moment de l'any, independentment de l'estat en què es trobi la resta del farratge.

Una altra varietat d'aquests tipus d'ensitjats són les torres metàl·liques que presenten les mateixes característiques, a més a més, d'un bis-sens-fi en la base que ajuda en l'extracció del material. Es van deixar d'utilitzar pels problemes que es produïen durant l'extracció degut a bloquejos del bis-sens-fi.

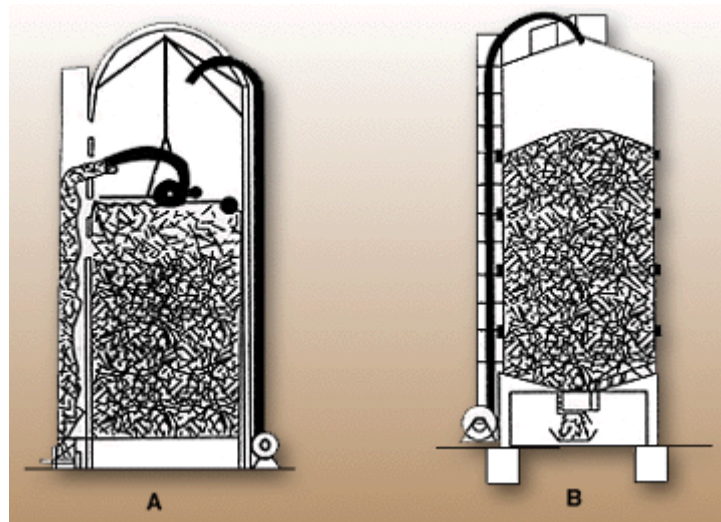


Figura 12. Esquema de dos classes d'ensitjat de torre. (Font: Universidad Católica de Chile, 2019)

En la figura 12 es pot veure dues classes d'ensitjat de torre, en els dos casos l'extracció es fa pel damunt de la torre però l'extracció en l'esquema A es fa també per la part de dalt de l'ensitjat en canvi l'esquema B a partir de la part inferior.



Figura 13. Exemple d'ensitjat de torre en una granja d'Estats Units d'Amèrica. (Font: Hiveminer, 2019)

La figura 13 és una foto d'una granja d'Estats Units on és comú l'ús d'aquestes classes d'ensitjat. Tot i que cada vegada estan més en desús degut a problemes amb el maneig. En la foto es poden veure les dues classes d'emmagatzematge comentades anteriorment, la torre metàl·lica i la torre de formigó.

1.7.2. Ensitjat de trinxera

Aquesta classe d'ensitjat està construït normalment de formigó armat, està format per la base que també és formigó armat, evitant així el contacte directe amb el terra, i dos parets laterals, d'aquí el nom. Algunes construccions també tenen una tercera paret a la part del darrera, aquesta dificulta el pas de maquinària però permet millorar la compactació de la matèria vegetal.



Figura 14. Exemple d'ensitjat de trinxera. (Font: Contexto Ganadero, 2019)

La figura 14 és una foto d'un exemple d'ensitjat de trinxera, es pot veure la construcció feta de formigó armat amb els càlculs de dimensionament pertinents per tal de suportar la càrrega que suposa l'emmagatzematge de farratge dallat. Aquest formigó poden ser peces prefabricades ajuntades in situ o pot ser d'obra civil. El dimensionament d'aquesta classe de sitja pot ser molt variat. Normalment tots es construeixen o es dissenyen de forma que hi hagi una pendent del 2% cap a la part del davant per tal de que drenin els lixiviats.

1.7.3. Ensitjat de pila

L'ensitjat de pila, com el seu nom indica, consisteix en apilonar tot el farratge dallat i picat en una pila directament sobre el terreny o sobre una solera de formigó. Aquest és trepitjat repetidament per maquinària i seguidament és tapat normalment amb plàstic. A sobre del plàstic s'hi sol dipositar algun material que serveixi d'ancoratge del mateix plàstic perquè no es mogui.



Figura 15. Exemple d'ensitjat de pila. A l'esquerra un cop ha estat apilonat i premsat i a la dreta un cop ha estat tapat. (Font:ProAG, 2019)

A la figura 15 es troben dues fotos referents als ensitjats de pila, la foto de l'esquerra correspon a farratge picat, apilonat i trepitjat apunt per cobrir amb el plàstic i a la dreta la sitja ja coberta amb el plàstic.

Els avantatges que presenta aquesta forma d'emmagatzematge respecte a l'anterior, la de trinxera, són que al no tenir parets de formigó permet una major maniobrabilitat de la maquinària, afavorint una millor descàrrega del farratge i també millor premsada. El contacte del material amb la construcció en aquest és menor i per tant no hi hauran tantes pèrdues. En contraposició es necessita d'una gran habilitat a l'hora de la premsada ja que al no tenir parets de contenció és fàcil que la maquinària pugui bolcar, el cobriment d'aquest tipus de sitja és complicat ja que s'ha de fer de forma perfecta per tal de que no es produeixin bosses d'aire que puguin malmetre l'ensitjat.

1.7.4. Ensitjats en sac continu o "botifarres"

L'ensitjat en sac continu o "botifarres" és una forma mecànica d'emmagatzematge que realitza una màquina i que genera botifarres de la llargada que es disposi, normalment acostumen a

tenir 4 – 5 metres de diàmetre. Aquesta tècnica consisteix en una màquina amb una sitja que va rebent tot el farratge recollit i picat i el va embotint dins d'un plàstic en forma de bossa o botifarra. Aquest sistema afavoreix un emmagatzematge dels farratges amb un alt contingut d'humitat en un ambient totalment estanc que permet millors fermentacions anaeròbiques i menors pèrdues.



Figura 16. Exemple ensitjat en sac continu. (Font: Grupo Tatoma, 2019)

Com es veu en la figura 16 el tractor introdueix el farratge dins la sitja i la màquina va emplenant a pressió el plàstic de forma cilíndrica i a mesura que es va emplenant, aquesta es va desplaçant cap enrere.

La força que exerceix la màquina fa que s'expulsi tot l'aire de l'interior i la bossa actua com a contenidor.

1.8. Solucions per l'ancoratge del plàstic en els ensitjats

1.8.1. Sacs de sorra

1.8.1.1. Descripció

Els sacs de sorra són uns sacs de malla tipus ràfia, fets de fils de monofilaments de polietilè d'alta densitat (HDPE), cosides de tal forma que formen un sac longitudinal normalment d'1 metre per 20 centímetres. Aquest és omplert de sorra ja que proporciona un gran pes en poc volum. Donat que la sorra presenta un gran emmotllament, els sacs són altament usats en les cantonades dels ensitjats de trinxera.



Figura 17. Exemple de sacs de sorra usats en les cantonades dels ensitjats de trinxera. (Font: Hanson Silo Company, 2019)

Com s'ha dit anteriorment en la figura 17 es poden veure sacs de sorra usats en les cantonades d'un ensitjat de trinxera sobre una malla. La part blanca correspondria al formigó.

Aquests juguen un paper molt important en el moment de cobrir apropiadament la sitja i garantir el tancament adequat, de forma que el procés bioquímic del producte farratger no s'alteri. És una forma senzilla per tal que el plàstic de coberta no es mogui. Al ser tela de ràfia i contenir sorra en el seu interior, permet que l'aigua flueixi a través seu i que no s'estanqui.

1.8.1.2. Avantatges

Els principals avantatges d'aquesta forma d'ancoratge rauen en la facilitat d'obtenir-los i d'elaborar-los un mateix. Garanteixen un tancament òptim en les cantonades de l'ensitjat i aporten molt de pes pel poc volum que ocupen i una gran flexibilitat, adaptant-se a les irregularitats que hi puguin haver.



Figura 18. Exemple d'un sac de sorra per a ensitjats. (Font: Active Vista, 2019)

També són molt fàcils d'emmagatzemar i faciliten el maneig en disposar d'una nansa en un dels extrems del sac, com es pot observar en la figura 18 a la part esquerra de la imatge.

1.8.1.3. Inconvenients

L'inconvenient principal d'aquest sistema és que es rebenten amb facilitat a causa de l'exposició prolongada al sol que fa que el teixit es malmeti. Conseqüentment es perd temps en haver de reparar-los i tornar-los a omplir o haver de comprar-ne d'altres. El preu no sol ser gaire econòmic si s'han d'adquirir una gran quantitat de sacs.

Per altra banda, l'aigua de pluja pot drenar la sorra i aquesta barrejar-se amb el menjar que posteriorment han d'alimentar el bestiar i alterar-lo.

És un sistema d'ancoratge que difícilment s'usarà en exclusiva en un ensitjat, es a dir, sempre ha d'anar acompanyat d'un altre sistema.

1.8.2. Enterrar

1.8.2.1. Descripció

Moltes vegades, si es disposa de suficient material, s'opta per enterrar l'ensitjat amb terra del mateix camp, grava, sorra, etc. D'aquesta forma tot el plàstic queda cobert i s'evita que hi entri oxigen.

1.8.2.2. Avantatges

L'avantatge principal d'aquesta metodologia és la rapidesa, agilitat i avantatge econòmic que presenta. Tan sols amb una màquina es va dipositant el material sobre el plàstic fins que hagi quedat totalment enterrat.

El segon avantatge va lligat amb la total cobertura, evitant l'entrada d'oxigen, per tant és un dels sistemes on la sitja queda més segellada.

1.8.2.3. Inconvenients

La part més negativa i una de les més importants és en el moment d'obrir l'ensitjat i anar extraient el menjar. En aquest procés s'ha de vigilar de forma molt acurada que el material de cobertura no es barregi amb l'ensitjat ja que pot alterar l'aliment dels animals.

1.8.3. Botifarres

1.8.3.1. Descripció

Com ja s'ha explicat en anterioritat en el punt *d'Ensitjats de sacs continus o "botifarres"*, aquesta classe d'ensitjat consisteix en emplenar de forma mecànica un sac de plàstic dur amb el farratge trossejat amb alta pressió. En aquest sistema no es requereix de cap material d'ancoratge sinó que ell mateix ja protegeix completament l'ensitjat de l'entrada d'aire en ser un sac de plàstic continu i tancat hermèticament.

1.8.3.2. Avantatges

L'avantatge més important d'aquest sistema és la seva hermeticitat en front a l'entrada d'oxigen que és el necessari per la vida de microorganismes aeròbics i que produeixen podridures.

Es realitza de forma continua, ràpida i fàcil ja que ho realitza una màquina. No es precisa de la necessitat d'usar cap mena d'ancoratge.

1.8.3.3. Inconvenients

L'inconvenient principal és l'elevat preu d'aquest tipus d'ensitjat i per tant encareix molt el cost de l'aliment del bestiar.

És necessiten llargues extensions de terreny ja que com s'ha comentat abans realitza tubs cilíndrics llargs de 3 – 4 metres de diàmetre. Per altra banda, encara que omplir els sacs de plàstic es realitzi amb mitjans mecànics, la compactació aconseguida moltes vegades no és suficient.

El moment de l'extracció de l'ensitjat és molt laboriós, ja que s'ha de vigilar de no trencar el plàstic en contacte amb el terra i que aquesta es barregi amb l'aliment, també pot succeir que aquest caigui al terra de les parts més externes de la botifarra.

1.8.4. Malles

1.8.4.1. Descripció

Les malles són lones de grans dimensions fetes de fils de monofilaments de polietilè d'alta densitat (HDPE), com en el cas dels sacs de sorra. Aquestes es disposen per sobre el plàstic que cobreix l'ensitjat per tal de protegir-lo i evitar que voli i hi entri aire. Aquest sistema també protegeix l'ensitjat de diferents animals. Les malles normalment van acompanyades d'un altre sistema d'ancoratge que ajudi a ancorar els costats, com poden ser els sacs de sorra o pneumàtics. En la següent figura 19 es pot veure un exemple de la combinació del sistema de malles amb el de sacs de sorra. Els sacs es dipositen en les cantonades i on les diferents malles es sobreposen.



Figura 19. Exemple de coberta de malla amb combinació del sistema de sacs de sorra. (Font: Pinsos Moratos, 2019)

1.8.4.2. Avantatges

El maneig de les malles és molt fàcil i ràpid, tan en el moment de cobrir l'ensitjat com en l'hora d'enretirar. El seu emmagatzematge també és molt senzill i en ser resistent es pot reutilitzar en altres campanyes. El sol els malmet com a tots els materials però la seva vida útil és llarga i són resistents a esforços de tracció que podessin estripar la malla. Un cop malmesos es poden reciclar i per tant no generen residus.

Ofereixen total protecció del plàstic que cobreix l'aliment en front a agents externs com poden ser aus, bestiar, animals domèstics, petits rosegadors, etc. Així mateix també protegeix d'agents meteorològics, com la pedra, que pogués malmetre el plàstic.

1.8.4.3. Inconvenients

L'inconvenient principal és el pes, aquest oscil·la entre 200 i 300 grams el metre quadrat. Té una consistència insuficient per aguantar ratxes fortes de vent, fet que ocasiona que es necessiti combinar amb un altre sistema d'ancoratge que el complementi i garanteixi l'estabilitat de l'ensitjat.

Per tant, l'inconvenient afegit d'aquest sistema és la necessitat de tenir un altre sistema amb més pes per evitar que es mogui la malla.

El preu resulta una mica elevat sobretot en cas que se'n requereixin grans quantitats.

1.8.5. Pneumàtics

1.8.5.1. Descripció

Els pneumàtics vells són utilitzats com a sistema d'ancoratge. Es tracta de pneumàtics en desús de totes les mides, des de les de motocicleta fins a les de tractor passant per totes les mides comercials d'automòbils i camions. Aquest sistema és el més extensament utilitzat ja que antigament no es controlava la seva eliminació o reutilització i els establiments de recanvi els donaven a qui els anava a recollir.



Figura 20. Exemple d'ensitjat cobert completament per pneumàtics. (Font: Shutterstock, 2019)

En la figura 20 es pot veure un exemple d'un ensitjat cobert completament amb pneumàtics de diferents mides i dimensions.

1.8.5.2. Avantatges

Tot i que la normativa prohibeix l'obtenció il·lícita de pneumàtics, encara ara -i com s'ha fet des de sempre-, la seva obtenció és gratuïta, ràpid i fàcil.

El seu maneig a la granja és molt senzill, se'n poden agafar grans quantitats amb la pala i dipositar-los a sobre de l'ensitjat.

En estar fets de material de cautxú la seva vida útil és molt llarga i suporta tots els agents meteorològics i el mal maneig no els sol afectar gaire. La seva substitució era, i en molts casos encara és, molt fàcil.

1.8.5.3. Inconvenients

Els inconvenients d'aquesta classe d'ancoratge són normatius. L'administració ha començat a regular la forma d'eliminar aquest residu, per l'impacte mediambiental negatiu en el territori i pel fet gravíssim que a la part de dins del pneumàtic s'hi acumula aigua constituint-se en un medi idoni que propiciï la propagació de diferents insectes com és el cas del mosquit tigre, vector de malalties.

Degut al desgast dels pneumàtics, comencen a sobresortir l'acer de dins de les rodes, aquest es pot barrejar amb l'aliment, causant greus problemes als animals, podent ocasionar fins i tot la seva mort.

El maneig a màquina és molt àgil però depèn de quins pneumàtics, el maneig a mà resulta laboriós i pesat.

2. Ús de pneumàtics en l'ensitjat: Problemàtiques

2.1. Normativa

Segons el Real Decret 1619/2005, de 30 de desembre, determina que els pneumàtics en desús s'han d'eliminar i no es preveu un segon ús o valorització. També estableix que els mateixos productors de pneumàtics són els encarregats de la seva gestió un cop ha acabat el seu ús principal. D'aquesta forma es van crear sistemes integrats de gestió. A Espanya arran d'aquesta normativa es van crear dues empreses a partir de fabricants i majoristes de pneumàtics. Aquestes són *SIGNUS (Sistema col·lectiu de gestió de pneumàtics fora d'ús)* amb seu a Madrid i l'altra empresa anomenada *TNU (tractament de neumàtics usats)* amb seu a Alacant. Aquestes empreses són les responsables de determinar el següent ús que se'n faci, ja sigui valorització per altres usos, la seva reutilització o l'eliminació.

A Catalunya, en concret, hi ha dues empreses subcontractades per SIGNUS i TNU que gestionen la recollida i valorització d'aquests pneumàtics en desús. L'empresa *ALFREDO MESALLES S.A. (AMSA)* localitzat a la comarca del Bages i on opera en nom de *TNU* i *INTERNITCO COMERÇ, S.L.* localitzat en els municipis de Banyoles i Manlleu, que ho fan en nom de *SIGNUS*.

Un altre agent principal present en la gestió dels pneumàtics que usen les explotacions, és el Servei de Protecció de la Natura (SEPRONA) una unitat de la Guàrdia Civil Espanyola que és l'encarregada de la conservació de la natura i els recursos hidràulics. Intervenen en les explotacions quan veuen piles de pneumàtics disposades de tal forma que creen impacte mediambiental. Les actes d'infracció que aixequen són enviades a l'agència catalana de residus de la Generalitat de Catalunya.

Aquest departament de la Generalitat, especialitzat en residus, no sanciona les explotacions. El decret no estableix cap acció sobre aquells pneumàtics que estan essent usats per altres usos; bàsicament pel fet de no poder demostrar des de quina empresa o entitat els han adquirit o quan fa que es disposen d'ells. Però el que sí que estableix el decret en l'*Article 7. Almacenamiento y eliminación de neumáticos fuera de uso*, és que un cop aquests pneumàtics ja no es facin servir s'hauran d'eliminar segons la normativa, a través dels sistemes integrats de gestió. Normalment, pagant preus desorbitats.

2.2. Tècnica

Quan arriba el moment de tapar l'ensitjat, el maneig de les rodes resulta fàcil però també un xic feixuc. Normalment les explotacions opten per apilonar tots els pneumàtics, llavors amb una pala es carreguen les que es poden i es dipositen a sobre l'ensitjat o pels voltants, seguidament a mà es van distribuint uniformement sobre el plàstic que cobreix la pila de farratge. El pes d'aquests és considerable i resulta una mica costós haver de moure'ls, a banda que normalment estan plens de restes de menjar, terra i aigua.

Un altre inconvenient tècnic que representen els pneumàtics és el fet del llarg ús que se'n fa d'ells sense haver-hi cap regulació que en limiti el cicle, això provoca el desgast d'aquests, degut a cops, mal maneig, exposició agents climàtics que suposa una degradació de la goma fent aparèixer a la superfície els filaments d'acer dels quals estan recoberts interiorment els pneumàtics. Aquests cables d'acer poden arribar a foradar el plàstic, provocant que entri oxigen dintre de l'ensitjat i que es produeixen putrefaccions malbaratant una part de l'aliment del bestiar. Un altre desavantatge ocasionat per aquests cables d'acer és la possibilitat que es puguin arribar a barrejar amb l'aliment, aquests són ingerits pels animals i clavats en els seus estómacs, arribant a produir la mort del mateix sense un motiu aparent.

2.3. Problemàtica sanitària

Segons la disposició dels pneumàtics sobre els ensitjats o en el moment en què estan en desús apilonats, propicien que en la part interior de les rodes, que tenen una forma còncaua, s'hi acumuli l'aigua de pluja.



Figura 21. Tall transversal d'un pneumàtic. (Font:Asia Pacific, Adaptation Network, 2019)

La figura 21 correspon en un tall transversal d'un pneumàtic, en aquesta es pot veure la forma que tenen en el seu interior, al tenir aquesta forma desenvolupen un espai idoni perquè s'hi acumuli aigua en el seu interior.

Aquesta aigua estancada és un medi procliu per al desenvolupament de molts organismes que poden modificar l'ecosistema de l'entorn. Un dels organismes que preocupa especialment a l'administració és la propagació del mosquit tigre, portant a molts municipis afectats a aprovar mesures per tal de combatre'l.

La imatge mostra una captura de pantalla de la pàgina web de l'Ajuntament de Roses. A la part superior, hi ha el logotip de l'Ajuntament de Roses i el text "Ajuntament de Roses www.roses.cat". A la dreta, hi ha un menú de selecció d'idioma i un enllaç a "Tecnologia de Google". El títol principal de la pàgina és "ROSES". Sota el títol, hi ha un menú de navegació amb opcions: "Inici", "La Vila", "Ajuntament", "Turisme", "Tràmits" i "Directori". A la dreta d'aquest menú, hi ha un camp de cerca amb el text "Cerca en el lloc" i un icona de lupa. El contingut principal de la pàgina està organitzat en una columna de "Matèries" a l'esquerra i una columna de "Contingut" a la dreta. La columna de "Matèries" inclou: Bans municipals, Comerç, Contractació, General, Hisenda, Indústria, Infància i adolescència, Medi Ambient, Mercats i Consum, Paisatge urbà i Participació Ciutadana i promoció de la Dona. El títol de la pàgina és "Ordenança municipal per a la prevenció i control dels mosquits, i particularment del mosquit tigre (Aedes Albopictus) en el municipi de Roses". Sota el títol, hi ha un resum que explica que l'ordenança municipal pretén aportar informació, solucions i consells necessaris als ciutadans i personalitats jurídiques privades i públiques, per evitar la presència i/o minimitzar la densitat i la dispersió dels mosquits al municipi i dotar a l'ajuntament de les eines necessàries per fer complir les mesures oportunes en aquells espais que puguin contenir aigües estancades, així com permetre als òrgans competents sancionar els subjectes responsables de la reproducció del mosquit tigre, o les altres espècies de mosquits autòctons. A la dreta del resum, hi ha un bloc de "Regidoria: Medi ambient", "Matèria: Medi Ambient", "Entrada en vigor: 2016/12/20 00:00:00 GMT+1" i "Lloc i data de publicació: BOP núm. 230-1.12.2016". A la part inferior del resum, hi ha un enllaç a un document PDF: "BOP NÚM. 230-1.12.2016 AD Ordenança mosquits.pdf — PDF document, 294 KB (301870 bytes)".

Figura 22. Exemple d'ordenança municipal per la prevenció del mosquit tigre. (Font: Ajuntament de Roses, 2018)

La figura 22 correspon a una captura del web de l'Ajuntament de Roses on s'hi detalla l'ordenança municipal per a la prevenció i control dels mosquits, concretament el mosquit tigre.

El mosquit tigre (*Aedes albopictus*) és una espècie invasora provinent d'Àsia. Està present en la majoria de municipis de Catalunya, en especial importància en aquelles zones més humides.

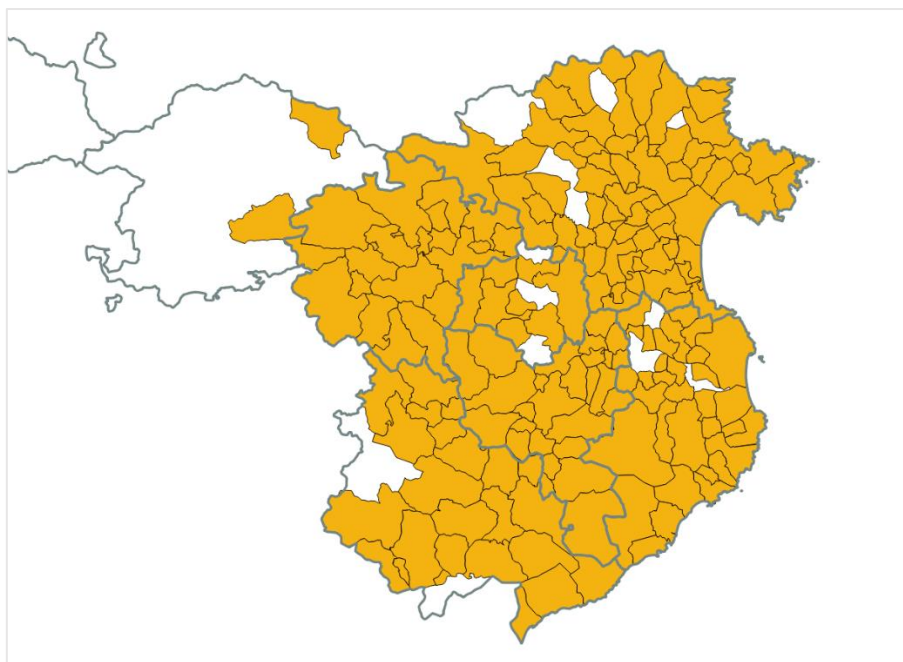


Figura 23. Presència del mosquit tigre en les diferents comarques de la província de Girona. (Font: Servei de control de mosquits, 2019)

En la figura 23 es poden veure els diferents municipis on s'han localitzat larves de mosquit tigre; la gran majoria de municipis de les comarques de la província de Girona es troben afectades per aquest organisme.

Aquest insecte és de mida petita, de color negre i ratllat de blanc. Té un radi d'acció relativament curt, d'uns 400m del lloc de cria. Els mascles no piquen. Les femelles, però, sí que s'alimenten de sang. Dipositen els ous en la paret interna de recipients que contenen o poden contenir petites quantitats d'aigua. Per aquest motiu el control d'aquests rau en evitar l'estancament d'aigua dins dels pneumàtics.

Viu durant l'època de calor, aproximadament entre abril i novembre. És molt actiu i agressiu les seves picades poden ser més o menys molestes depenent de les persones però la seva màxima preocupació és que pot actuar com a vector de malalties víriques que es troben en expansió a nivell mundial. A Europa s'han donat casos de *Chikungunya* i *Dengue* dues malalties víriques d'alta preocupació sanitària, la qual cosa significa que també hi ha riscos sanitaris.

Com es veurà en el següent punt quan les rodes estan en desús s'acostumen a amuntegar, formant un medi idoni per a l'habitat de petits rosegadors, portadors de malalties.

2.4. Problemàtica mediambiental

Quan s'obre l'ensitjat i a mesura que es va consumint, es van treien les rodes de sobre. La majoria d'explotacions opten per apilonar-les totes juntes en una zona, sense cap ordre, amuntegant-les unes sobre les altres creant muntanyes de pneumàtics. Aquestes piles provoquen un impacte mediambiental al paisatge que perjudica la zona rural, normalment d'interès paisatgístic.

Quan l'ensitjat arriba al final els amuntegaments acostumen a ser considerables, augmentant encara més el seu impacte.



Figura 24. Exemple de rodes amuntegades a la dreta i a l'esquerra, ensitjat amb ancoratge de pneumàtics. (Font: 123RF, 2019)

En la figura 24 es veu un exemple de rodes amuntegades causant un impacte en el paisatge rural i de fons un ensitjat ancorat per pneumàtics.

3. Alternativa plantejada

Els pneumàtics, com s'ha pogut veure en el present document, són la forma d'ancoratge més utilitzada en les explotacions lleteres de la nostra zona. Fins fa poc no es controlava la seva eliminació o reutilització i els establiments de recanvi els donaven a qui els anava a recollir.

Malgrat que actualment a nivell d'Administració ja n'està reglamentada l'eliminació o la reutilització dels pneumàtics, les granges lleteres encara els utilitzen perquè són un residu que encara hi tenen accés. Els que estan en ús es troben en una espècie de buit legal però un cop ja no es fan servir s'han de portar a destruir, incrementant el cost d'aquest sistema d'ancoratge centenars de vegades en relació a altres sistemes. I el que s'acaba realitzant és una eliminació clandestina de les rodes per tal d'evitar aquests preus elevats

És un mitjà barat però que comporta diverses problemàtiques a diferents nivells (normatiu, sanitari, tècnic, mediambiental que s'han comentat en apartats anteriors).

En el present treball es planteja una solució per minimitzar la problemàtica que comporta la utilització de pneumàtics com a ancoratge dels ensitjaments i que sigui una alternativa que beneficiï a tots els sectors implicats.

L'opció que es presenta és la dissecció dels pneumàtics, utilitzant-ne només la seva part lateral. Aquesta solució és d'aplicació tan als pneumàtics que ja es tenen en les granges com els que estiguin en procés de reciclatge.

3.1. Banda lateral del pneumàtic

3.1.1. Introducció

Les bandes laterals del pneumàtic són la part que resta de la carcassa quan es treu la zona de rodament, la zona del centre és on s'encabeix la llanta de la roda.

A la figura 25 es pot veure una roda que ha estat tallada per la part lateral. Aquesta part juntament amb la seva part oposada, la de l'altre costat, són les que seran utilitzades per a l'ancoratge del plàstic. La part del rodament de la roda seguirà el procediment d'eliminació o reciclatge.



Figura 25. Il·lustració del tall de la part lateral d'un pneumàtic. (Font: ECVV, 2019)

Com es veurà més endavant aquesta pràctica està altament estesa en altres països, i en un dels que està més desenvolupada és als Estats Units d'Amèrica. La terminologia que utilitzen per anomenar-la és “*Sidewall Tires*” o “*Tire Ring*”, la seva traducció literal és banda lateral de pneumàtics o anell de pneumàtics, respectivament. Durant el treball s'usaran les dues nomenclatures.



Figura 26. Exemple de banda lateral d'una roda tallada. (Font: Parking and Traffic supply, 2019)

Com s'aprecia en els dues imatges, 26 i 27, les rodes presenten una certa aerodinàmica, la part del centre està més elevada que la part dels extrems. Aquesta forma permet que l'aigua hi llisqui sense estancar-s'hi i que el vent circuli sense aixecar-les.



Figura 27. Exemples de rodes tallades de diferents dimensions, conservant la part lateral. (Font: Gradeall, 2019)

3.1.2. Avantatges

Els beneficis d'usar les bandes laterals o anells pneumàtics com a ancoratge de l'ensitjament són diversos:

- La principal raó de pes per usar les bandes laterals de les rodes és que no acumulen l'aigua, quan plou l'aigua es drena molt més ràpid i es mantenen més netes. Usant les bandes de rodes es disminueix el deteriorament de l'ensitjat, ja que no s'hi acumula aigua, ni brutícia, ni insectes, ni patògens.
- Prevenció de malalties que es poguessin propagar a través d'alguns vectors. Rates i mosquits es troben normalment en les explotacions ramaderes i ambdós són portadors de malalties potencials. Utilitzant les bandes laterals en comptes de les rodes senceres s'evita l'estancament d'aigües pluvials que són l'hàbitat on els mosquits es desenvolupen i propaguen. Una de les grans preocupacions de la nostra zona. També s'evita que siguin llocs de nidificació dels rosegadors.

- Seguretat per l'ensitjat: el procés de l'ensitjat és molt important per tal de mantenir la qualitat de conservació del menjar que acumula. Un bon mètode d'ancoratge és l'ús de les bandes laterals ja que protegeix de la seva exposició a l'acumulació d'aigua, filtracions d'aigua i aire, aparició i propagació de floridures i patògens.
- Fàcil d'emmagatzemar: són fàcils d'apilar, emmagatzemar i transportar. Eliminant la part del rodament permet d'apilar-les en grans quantitats fàcilment i emmagatzemar-les correctament. Per la forma en què queden un cop disseccionades, encaixen perfectament unes sobre les altres i es poden emmagatzemar de forma còmode i fàcil. Es poden apilonar sobre palets i transportar-les fàcilment o també es poden recolzar una sobre l'altra contra la paret i d'aquesta forma es poden agafar amb les pues de qualsevol màquina de l'explotació. Es pot convenir, doncs, que són de fàcil manipulació.
- Respectuós amb el medi ambient: són respectuoses amb el medi ambient ja que no modifiquen l'ecosistema de la zona on es troben, en no facilitar que hi nidifiqui cap insecte o animal. D'altra banda es tracta d'un material valoritzat ja que prové d'una roda prèviament usada per a l'automoció. D'altra banda, a còpia de temps els pneumàtics sencers que fan d'ancoratge a les sitges es deterioren, per l'ús, pel sol i el maneig, com que la seva eliminació representa un cost elevat s'acostumen a abandonar representant un perill. En aquest moment comencen a aparèixer petits filaments d'acer de dins de les rodes, aquests poden acabar dins del menjar causant problemes greus en els animals. Amb aquest sistema s'evita aquesta problemàtica.
- Una de les preocupacions de la nostre zona és que les bandes laterals de pneumàtics volin per causa del fort vent que a vegades bufa la zona de l'Empordà, la tramuntana, aquest fet no ha de resultar un inconvenient ja que els anells presenten una aerodinàmica que permet que el vent no les mogui. A més, normalment es col·loquen unes al costat de les altres, tocant-se. D'aquesta forma no es deixa cap espai per l'entrada o l'acció del vent. Una altra metodologia que s'empra habitualment és posicionar els anells de rodes en línia i estacar-hi una corda que lliga unes amb les altres. Els anells tenen un pes aproximat de entre 13 i 10 kg suficient per ancorar el plàstic.

- Les bandes laterals o anells de pneumàtics poden tenir una vida útil de més de 20 anys. Tenen més durabilitat ja que no es tracten amb cops sinó q es dipositen i es fan servir de forma ordenada, àgil i fàcil.

3.1.3. Inconvenients

En utilitzar només una part del pneumàtic es perd pes, cosa que podria restar efectivitat al sistema. En tallar la roda, només s'utilitza la part lateral, el que significa una pèrdua de pes i per tant no ser tan efectiu per servir d'ancoratge a la sitja. Igualment, les rodes de menys dimensió no es poden aprofitar ja que el seu pes acabaria sent insignificant.

Un altre inconvenient és que degut a la manipulació, en fer el tall de la roda, apareguin els filaments d'acer propis de la carcassa.

3.2. Obtenció de la part lateral de la roda

Parts dels pneumàtics

Per tal d'entendre el tall lateral del pneumàtic primerament s'han de conèixer les seves parts. En la següent imatge s'observen les diferents parts que componen els pneumàtics.



Figura 28. Esquema dels components d'un pneumàtic. (Font: Cultura científica, 2017)

La imatge 28 tracta d'un esquema d'un pneumàtic on s'hi indiquen les diferents parts i els materials dels quals estan formades. La part on es produirà el tall és la part lateral, per tant la part del "flanco goma" com s'indica en l'esquema. Una dels inconvenients d'aquest mètode és que degut al tall apareguin els cables d'acer que conformen la roda, com es pot observar en l'esquema, en la part lateral no hi ha presència d'aquest material. També s'ha de dir que algunes rodes, com en el cas de la imatge següent 30, la part lateral també hi ha presència d'aquest acer. Però com es pot comprovar en la imatge 29 aquests queden tallats perpendicularment i el risc de que sobresurtin és molt menor. Tot i que el desgast de les rodes degut al maneig i a l'exposició al sol pot fer aparèixer els filaments d'acer.



Figura 29. Exemple de bandes laterals de pneumàtics sobre plàstic d'ensitjat. (Font: pròpia, 2019)

La figura 29 és un exemple de dos bandes laterals de pneumàtics en ells es poden veure en detall els filaments d'acer tallats perpendicularment, de color marró.

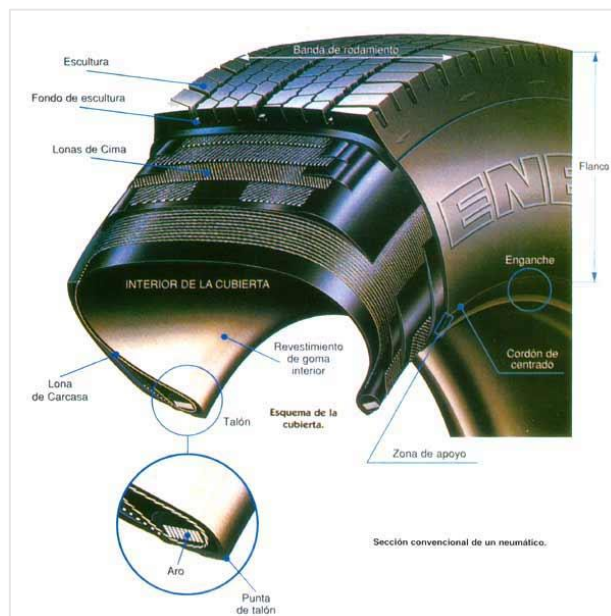


Figura 30. Esquema detallat dels components d'un pneumàtic. (Font:Actualidad motor, 2012)

La figura 30 correspon a un altre esquema de les parts d'un pneumàtic en més detall.

Maquinària

Hi ha diferents classes de màquines que realitzen la tasca de separar les parts laterals dels pneumàtics. Les quals presenten diferents propietats que les fa més ràpides, versàtils, senzilles, etc. Però la finalitat final és la del tall de la banda lateral, una acció que totes realitzen.

La màquina que s'ha escollit per a la realització del treball és la "Tyre Sidewall Cutter" de la companyia *Gradeall International LTD*. Correspon a la imatge següent número 31.



Figura 31. Foto de la "Tyre Sidewall Cutter", maquinària emprada per realitzar el tall de les bandes laterals dels pneumàtics. (Font: Gradeall, 2019)

És una màquina molt versàtil ja que pot tallar tot tipus de rodes, des de les petites de 16 cm de cotxe fins a les més grosses de tractor. Té una velocitat de tall de 60 rodes cada hora.

En la part més inferior, on s'hi troba el braç, s'hi col·loca el pneumàtic, en la part del corró platejat. El braç hidràulic s'eleva fins a entrar en contacte a la part mitjana de la màquina on hi ha una ganiveta. El corró va girant i el pneumàtic es va tallant per acció de la pressió del braç pneumàtic amb la ganiveta.

El seu maneig és molt senzill i el transport es realitza a partir d'acoblaments que es troben en diferents parts de la màquina.

- Especificacions tècniques de la "Tyre Sidewall Cutter":

A continuació es detallen les especificacions tècniques de la màquina.

Taula 2. Especificacions tècniques de la màquina Tyre Sidewall Cutter. (Font: adaptat de Gradeall, 2019)

Paràmetre	Tyre Sidewall Cutter
Alçada (mm)	2.228
Llargada (mm)	2.650
Ampla (mm)	2.053
Font d'alimentació	415v 3 fases
Motor (kW)	7,5
Temps per costat (s)	7-12
Temps per tot el pneumàtic (s)	45-120
Pes (Kg)	1.080
Nivell sonor (dB)	65-70

Tall del pneumàtic

El tall del pneumàtic es realitza per la part lateral, com s'ha pogut veure en els anteriors apartats. Concretament es realitza uns centímetres per sota del marge superior. D'un pneumàtic se n'aprofiten les dues bandes laterals i la part del rodament es destina al seu reciclatge.

La següent figura 32 mostra en claredat per on es realitza el tall de la roda per tal d'extreure'n la part lateral. En aquest cas es tracta d'una altra màquina diferent a l'escollida pel projecte.



Figura 32. Exemple del moment del tall de la part lateral del pneumàtic. (Font: Youtube, 2014)

3.3. Pràctica altament estesa

Les bandes laterals de pneumàtics han estat llargament usades durant molt anys a diferents països com ara Estats Units d'Amèrica, Dinamarca, França, Alemanya i Escandinàvia. És una pràctica altament estesa de la qual se'n té coneixement des dels anys 70 a Estats Units d'Amèrica.

Tal com s'ha comentat en l'apartat dels avantatges de les bandes laterals una de les preocupacions de la nostra zona és que les bandes laterals de pneumàtics volin per causa del fort vent que a vegades bufa la zona de l'Empordà, la tramuntana, aquest fet no ha de resultar un inconvenient ja que els anells presenten una aerodinàmica que permet que el vent no les mogui. A més a més, en alguns d'aquests països les inclemències meteorològiques són més extremes que en la nostra zona.

S'han realitzat diferents estudis en aquests països on es posa en evidència els beneficis d'utilitzar els pneumàtics. En concret es destaca l'estudi realitzat per la Universitat de Cornell de Nova York, on a banda dels importants avantatges de maneig que s'aconsegueixen amb aquesta classe d'ancoratge, s'intenta determinar els avantatges que es tenen en la millora de la qualitat de l'ensitjat.

Batchelder i Gooch comparen 3 classes d'ancoratge, la roda convencional, la banda lateral de pneumàtics col·locats costat a costat i bandes laterals de pneumàtics separades i lligades.

Les conclusions que n'extreuen a partir dels resultats de diferents assajos, són que es poden substituir els ancoratges de rodes convencionals per les de bandes de pneumàtics ja que no afecta a la qualitat de l'ensitjat a part de millorar el maneig i millorar la sanitat com s'ha comentat àmpliament en aquest treball.

4. Estudi de mercat

4.1. Quantificació dels pneumàtics actualment en ús per les granges lleteres

Actualment a Catalunya el sistema més emprat per a l'ancoratge del plàstic que cobreix l'ensitjat és l'ús de pneumàtics, de totes dimensions. Les explotacions que realitzen l'ensitjat acostumen a ser les explotacions lleteres, altres explotacions com poden ser les de vedells d'engreix, recria, etc., també poden usar aquest sistema. Per aquest motiu aquest estudi es centrà en la quantificació de rodes només en les explotacions lleteres de tot Catalunya. Els càlculs, que s'explicaran més endavant, s'han fet a partir d'un pneumàtic estàndard de 86 cm de diàmetre, ja que s'ha considerat que és una roda mitjana després de mesurar diferents dimensions de rodes que es poden trobar en una explotació.

4.1.1. Quantificació de les granges lleteres de Catalunya

Actualment a Catalunya hi ha un cens total de 542 granges de vaquí de llet.

Sumant un total de, aproximadament, 102.500 caps de bestiar entre caps de femelles, caps de mascles, caps de recria i caps d'engreix, en les esmentades explotacions lleteres.

Per arribar a un estudi més exhaustiu, d'entrada s'ha fet un cribratge dividint cada granja per la quantitat de caps de femelles productores. Com es pot observar al quadre que segueix a continuació, els diferents trams observats ens donen la dimensió de la granja atenent el cap de femelles, els trams que s'han tipificat són granges amb més de 1.000 caps de femelles productores, granges entre 501 i 1.000 caps de femelles, granges entre 301 i 500 caps de femelles, granges entre 201 i 300 caps de femelles, granges entre 101 i 200 de caps de femelles i finalment granges entre 1 i 100 caps de femelles. D'aquesta forma s'ha pogut fer una aproximació individual, acotada per dimensions i determinar quin problema suposen les rodes segons les mides de cada granja. Aquest estudi s'ha fet tenint en compte que la quantitat de pneumàtics i la seva manipulació no és la mateixa en la granja que compta amb més bestiar de Catalunya, amb més de 3.000 vaques, que la incidència que té en una de 200 vaques productores, per exemple.

Taula 3. Quantificació de les granges de Catalunya segons comarca i dimensions, de l'any 2018.
(Adaptat del DARP, 2019)

COMARCA	DIMENSÍO DE GRANJA (SEGONS CAP DE FEMELLES)						TOTAL
	+ de 1000	501-1000	301-500	201-300	101-200	1-100	
OSONA	0	4	4	11	32	56	107
ALT URGELL	1	0	0	9	14	37	61
ALT EMPORDÀ	0	1	1	5	18	20	45
CERDANYA	0	0	0	0	4	32	36
GIRONÈS	0	3	2	2	9	21	37
LA SELVA	0	2	1	2	10	18	33
VALLÈS ORIENTAL	0	0	1	5	5	18	29
BAIX EMPORDÀ	0	0	0	1	8	20	29
GARROTXA	0	0	2	3	8	16	29
PLA D'URGELL	1	0	1	1	6	12	21
PLA DE L'ESTANY	0	1	0	2	5	13	21
SEGRIÀ	1	1	1	3	4	9	19
NOGUERA	1	1	6	2	1	7	18
BERGUEDÀ	0	1	0	0	4	12	17
MARESME	0	0	0	1	2	8	11
RIPOLLÈS	0	0	0	0	0	10	10
BAGES	0	0	0	0	2	3	5
PALLARS JUSSÀ	0	0	1	0	0	3	4
ALT PENEDEÈS	0	0	0	0	0	3	3
BAIX LLOBREGAT	0	0	0	0	2	0	2
ANOIA	0	0	0	0	0	1	1
GARRIGUES	0	0	0	0	0	1	1
PALLARS SUBIRÀ	0	0	0	0	1	0	1
SOLSONES	0	0	0	0	0	1	1
PLA D'URGELL	0	0	1	0	0	0	1
TOTAL	4	14	21	47	135	321	542

En la taula 3 es pot observar la quantitat de granges que hi ha a cada comarca en funció del número de caps de femella que tenen. La columna "total" correspon al total d'explotacions existents a cada comarca i la última fila correspon al total de granges de cada divisió o tram. Les dues sumen un total de 542 granges, que són les totals de Catalunya.

Com es pot veure, la comarca que disposa de més explotacions lleteres és Osona amb 108, seguida de molt lluny per l'Alt Urgell amb 62 i en tercer lloc es troba l'Alt Empordà amb 45 explotacions. També, ens permet determinar que a major concentració de caps de bestiar femella en les explotacions, disminueix el número de granges, és a dir a mesura que es va augmentant el nombre de caps de femelles el número total de granges a aquella comarca disminueix, aquesta dada ens la dona la fila "Total".

Osona al tenir més granges que la resta de comarques també supera a les altres comarques en número de caps de bestiar, si es mira en detall cada una de les dimensions. L'Alt Empordà és la segona comarca amb més granges entre 101 i 200 femelles.

4.1.2. Determinació de les granges lleteres Catalanes segons mètode d'ancoratge del plàstic de l'ensitjat

Per tal de determinar el material utilitzat per ancorar el plàstic de l'ensitjat en el total de les granges Catalanes, s'ha agafat una mostra representativa de cada tram de dimensió, aquestes granges-mostra s'han analitzat a través del *Sistema d'Informació Geogràfica de parcel·les agrícoles (SIGPAC) Visor SigPac V 3.5*, que permet identificar geogràficament les parcel·les declarades pels agricultors i ramaders.

S'ha agafat un pneumàtic de referència de 86 centímetres de diàmetres i 80 quilograms de pes. S'ha considerat triar aquest ja que és un pneumàtic de mida estàndard sobre la resta de pneumàtics que es troben en les diferents explotacions. A partir d'aquest model s'han dut a terme els diferents càlculs que es detallen en els següents apartats.

Granges analitzades de cada dimensió

En la taula 4 es detallen les granges analitzades de cada dimensió. A mesura que la dimensió disminueix, el nombre de granges augmenta i per tant el número de mostres preses en consideració com a model també augmenten.

Taula 4. Número de granges analitzades en relació al número de granges totals per a cada dimensió. (Adaptat del DARP, 2019)

DIMENSIÓ DE GRANJA	NÚMERO DE GRANGES	NÚMERO DE GRANGES ANALITZADES
+ de 1.000	4	3
501-1.000	14	14
301-500	21	9
201-300	47	14
101-200	135	31
1-100	321	46
TOTAL	542	117

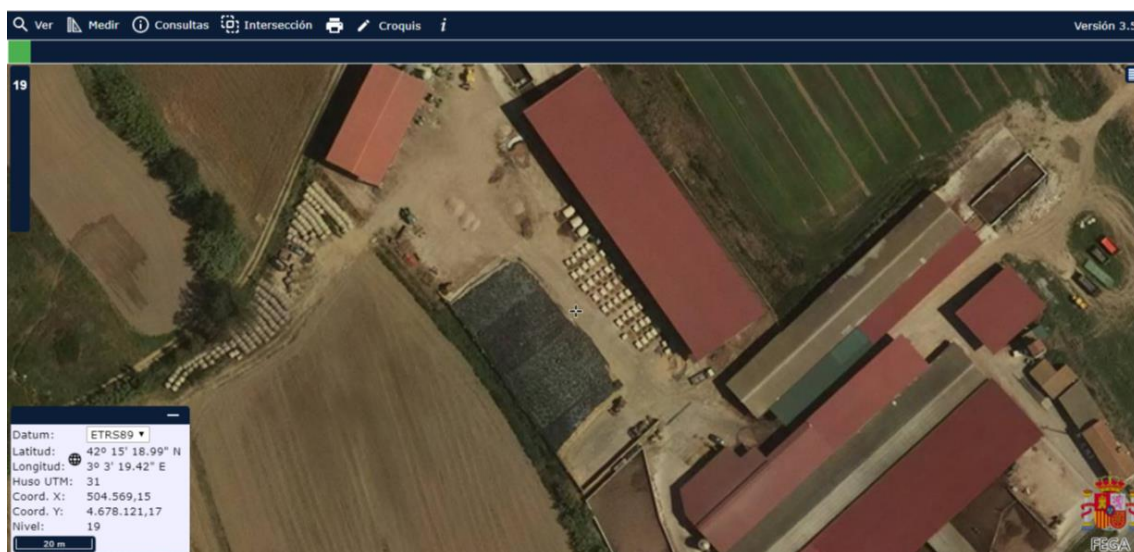


Figura 33. Imatge del Visor SIGPAC V 3.5 de l'explotació de SAT Alt Empordà (Font: SigPac, 2019)

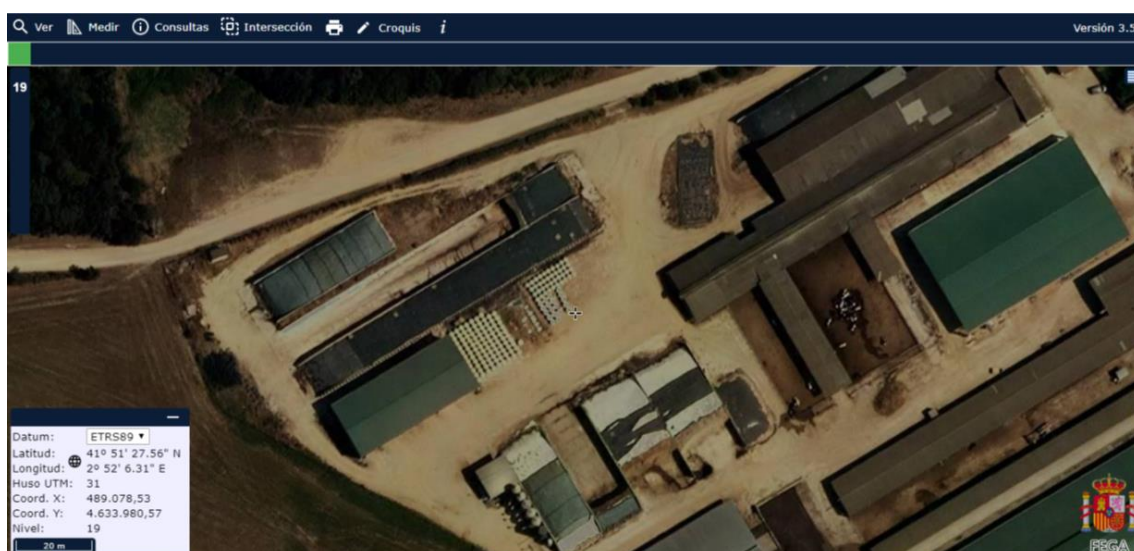


Figura 34. Imatge del Visor SIGPAC V 3.5 de l'explotació de GURI SAT (Font: SigPac, 2019)

En la figura 33, que correspon a la granja de SAT Alt Empordà en el municipi de Castelló d'Empúries, es pot veure que el seu sistema d'ancoratge són els pneumàtics, en canvi en la imatge de la figura 34 es veu clarament que el sistema predominant és el de malla, cosa excepcional en el cas d'un ensitjat recobert per pneumàtics.

A partir de les imatges aèries del satèl·lit de les diferents explotacions s'ha determinat quin sistema d'ancoratge s'utilitzava, a partir del recompte s'han calculat els percentatges que s'exposen a continuació.

- + de 1.000

En aquesta divisió hi trobem 4 granges, la més gran està formada per quasi 4.000 caps de bestiar. Les 4 granges fan servir pneumàtics per ancorar els plàstics dels ensitjats.

- 1.000-501

En aquest grup hi ha 14 explotacions de les quals el 70% fan servir pneumàtics. El 14% malles més pneumàtics, un 7% només malles i un 7% terra.

- 500-301

En aquest grup hi han 21 granges i que utilitzen pneumàtics un 66%, malles més pneumàtics, malles i terra un 11% cada un.

- 300-201

En aquesta agrupació s'hi troben 47 granges de les quals un 57% fa servir rodes, un 7% botifarres i malles més pneumàtics, cada un, i un 28% malles.

- 200-101

Es troben 135 granges i de les quals un 64% fan servir rodes, un 3% terra i malles, cada un i un 29% altres mètodes com poden ser blocs de ciment, palets, etc.

- 100-1

En l'últim grup s'hi troben 321 granges de les quals un 69% fan servir pneumàtics, un 17% altres mètodes, malles més pneumàtics un 10% i malles i terra un 2% cada un.

Per tant com es pot observar en la anàlisi del material emprat per ancorar el plàstic dels ensitjats, en tots els grups la majoria d'explotacions usen pneumàtics amb més d'un 50% i el següent material més emprat són les malles.

4.1.3. Pneumàtics per caps de bestiar boví

Per obtenir els pneumàtics per cap de bestiar boví s'ha realitzat de la següent forma. Primerament s'ha procedit en calcular els metres quadrats d'ensitjat de cada mostra d'explotacions a partir de l'aplicació SIGPAC.

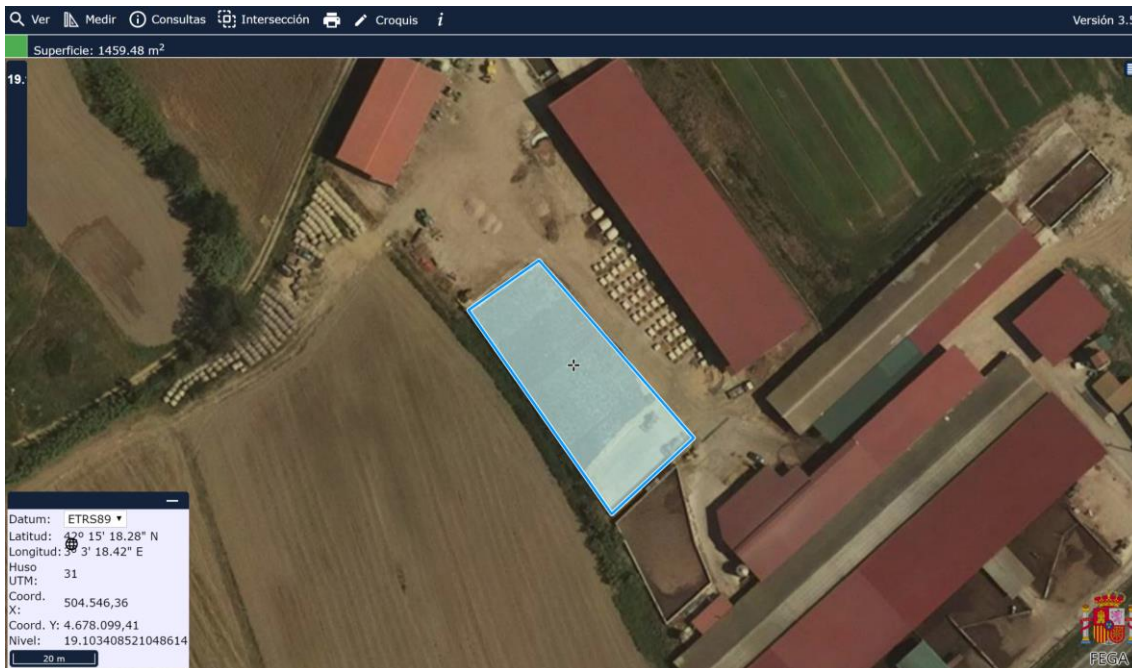


Figura 35. Imatge del Visor SIGPAC V 3.5 de l'explotació de SAT Alt Empordà, amb detall de la superfície d'ensitjat estudiada. (Font: SigPac, 2019)

Com es veu a la figura 35, que és una imatge aèria de satèl·lit de la granja SAT Alt Empordà, la metodologia de càlcul de la superfície d'ensitjats. Gràcies a l'eina *mesurament de superfícies*, de la mateixa aplicació ens permet calcular la superfície que es vulgui calcular. Aquesta operació, com s'ha mencionat amb anterioritat, s'ha realitzat en totes les explotacions mostra dels diferents trams de dimensions de granges per tal de comparar els resultats. A partir d'aquí s'ha treballat amb les dades obtingudes.

Donades les següents singularitats s'ha realitzat un càlcul estimatiu i s'ha considerat que les rodes ocupen el 50% d'1 metre quadrat d'ensitjat:

- Hi ha explotacions que no col·loquen les rodes unes juntes amb les altres, sinó que deixen espai entre elles, unes més que les altres.
- S'usen diferents mides de pneumàtics.
- El pneumàtic en tenir forma rodona no ocupa la totalitat d'un metre quadrat.

La fórmula aplicada és la següent:

$$\frac{m^2 \text{ Ensitjat}}{\text{Cap de Bestiar}} \cdot 0,5 \frac{\text{Pneumàtics}}{m^2 \text{ Ensitjat}} = \frac{\text{Pneumàtics}}{\text{Cap de Bestiar}}$$

S'ha procedit a dividir els metres quadrats d'ensitjat de cada explotació pel nombre d'animals de la mateixa. Seguidament, el resultat s'ha multiplicat per 0,5, que és l'estimació que ocupen les rodes en un metre quadrat de plàstic, tal com s'acaba d'explicar. El resultat que n'obtenim són els pneumàtics que corresponen per cap de bestiar.

Taula 5. Relació pneumàtics per cap de bestiar per a cada dimensió de granja. (Adaptat del DARP, 2019)

	DIMENSÍO DE GRANJA (SEGONS CAP DE FEMELLES)					
	+1000	501-1000	301-500	201-300	101-200	1-100
PNEUMÀTICS PER CAP DE BESTIAR	1,43	1,68	1,79	1,95	2,53	3,13

En la taula 5, es pot veure el nombre de pneumàtics per caps de bestiar en relació a les diferents dimensions de granges. Com s'observa la quantitat de pneumàtics/cap de bestiar, augmenta com més petita és la granja. Tenint un valor de 1,43 per les granges més grans i un valor de 3,13 pneumàtics per animal per les granges més petites. Això és degut a que les granges de més dimensions tenen ensitjats de més volum, amb la mateixa superfície ocupada. Realitzen els ensitjats amb més altura per tal de poder-hi encabir més farratge. En les granges més petites al disposar de més terreny per dedicar-lo a l'ensitjat, es realitzen de menys altura però ocupen més superfície.

4.1.4. Pneumàtics totals per comarca

Un cop obtingut el número de pneumàtics que s'utilitzen en les explotacions en relació a les unitats d'animals, s'ha realitzat una mitjana del resultat de tots els càlculs de les diferents explotacions mostra i s'ha procedit a calcular el total de pneumàtics que es troben en les diferents explotacions del territori.

La fórmula emprada:

$$\frac{\text{Pneumàtics}}{\text{Cap de Bestiar}} \cdot \text{Cap de Bestiar} = \text{núm. de pneumàtics}$$

Per aquest motiu s'ha multiplicat el valor mitjà de pneumàtics per cap de bestiar de cada mida de granja pel número de caps de bestiar, el resultat ha determinat el número de pneumàtics totals per a cada explotació.

$$\sum \text{núm. de pneumàtics} \cdot \% \text{ utilització de pneumàtics} \\ = \text{total de pneumàtics per comarca i dimensió}$$

Seguidament s'ha procedit a ordenar els resultats per comarca, s'hi ha aplicat el percentatge corresponent d'utilització de pneumàtics i finalment s'ha realitzat el sumatori del total de rodes per comarca i ordenat per trams de dimensió de granges.

Taula 6. Número total de pneumàtics per a cada comarca, dividit per dimensions de granges. (Adaptat del DARP, 2019)

COMARCA	DIMENSÍO DE GRANJA (SEGONS CAP DE FEMELLES)						TOTAL
	+1000	501-1000	301-500	201-300	101-200	1-100	
	NÚMERO DE PNEUMÀTICS (UNITATS)						
OSONA	0	3.693	2.731	6.058	13.809	13.842	40.134
ALT URGELL	2.355	0	725	4.376	6.261	9.709	23.426
ALT EMPORDÀ	0	0	1.136	3.777	9.468	4.738	19.119
SEGRITÀ	5.494	1.295	843	2.369	1.992	3.052	15.045
GIRONÈS	0	3.305	642	1.090	3.350	6.504	14.892
NOGUERA	4.008	2.069	5.133	1.080	480	1.757	14.527
LA SELVA	0	1.345	716	613	4.962	4.269	11.906
PLA D'URGELL	2.427	0	903	555	3.410	3.466	10.760
BAIX EMPORDÀ	0	0	0	701	3.937	5.497	10.135
GARROTXA	0	0	790	1.912	3.695	3.471	9.868
VALLÈS ORIENTAL	0	0	883	2.450	1.496	4.604	9.433
PLA DE L'ESTANY	0	1.657	0	1.151	2.346	3.299	8.452
CERDANYA	0	0	0	0	1.357	6.642	8.000
BERGUEDÀ	0	2.333	0	0	2.320	3.258	7.911
MARESME	0	0	0	0	1.019	2.489	3.508
RIPOLLÈS	0	0	0	0	0	2.373	2.373

COMARCA	DIMENSIÓ DE GRANJA (SEGONS CAP DE FEMELLES)						TOTAL
	+1000	501-1000	301-500	201-300	101-200	1-100	
	NÚMERO DE PNEUMÀTICS (UNITATS)						
ALT PENEDES	0	0	0	0	0	1.373	1.373
PALLARS JUSSÀ	0	0	655	0	0	682	1.337
BAGES	0	0	0	0	518	175	693
SOLSONES	0	0	0	0	0	469	469
PALLARS SUBIRÀ	0	0	0	0	445	0	445
ANOIA	0	0	0	0	0	31	31
GARRIGUES	0	0	0	0	0	28	28
BAIX LLOBREGAT	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	14.283	15.697	15.157	26.131	60.865	81.731	213.864

En la taula 6 es pot observar la quantitat de pneumàtics que hi ha per cada comarca i per cada dimensió de granja. També, el total de rodes que hi ha en cada comarca i el total de rodes per a cada dimensió de granja. Els resultats s'han ordenat de major a menor per tal de fer visible les comarques que tenen més o menys pneumàtics en ús. Com es pot veure, a mesura que la dimensió de la granja va disminuint la quantitat de rodes va en augment, degut a que hi ha moltes més granges petites que no pas de grans. Les comarques on es troba major quantitat de pneumàtics és en la zona de Osona, l'Alt Urgell i l'Alt Empordà.

4.1.5. Tones de pneumàtics totals per comarca

S'ha escollit un pneumàtic de referència per tal d'estimar les tones totals de pneumàtics que hi ha distribuïdes pel territori en les diferents granges de llet. La roda que s'ha agafat de referència és també la de 86 cm de diàmetre i amb un pes de 80 quilograms. A partir de multiplicar el número de rodes de l'apartat anterior per 80 quilograms, s'ha obtingut el total de tones que hi ha en cada comarca i per cada tram de dimensió de granja.

Taula 7. Tones totals de pneumàtics per a cada comarca, dividit per dimensions de granges.
(Adaptat del DARP, 2019)

COMARCA	DIMENSIÓ DE GRANJA (SEGONS CAP DE FEMELLES)						TOTAL
	+1000	501-1000	301-500	201-300	101-200	1-100	
	TONES DE PNEUMÀTICS (TN)						
OSONA	0	295	219	485	1.105	1.107	3.211
ALT URGELL	188	0	58	350	501	777	1.874
ALT EMPORDÀ	0	0	91	302	757	379	1.530
SEGRIÀ	439	104	67	190	159	244	1.204
GIRONÈS	0	264	51	87	268	520	1.191
NOGUERA	321	165	411	86	38	141	1.162
LA SELVA	0	108	57	49	397	342	952
PLA D'URGELL	194	0	72	44	273	277	861
BAIX EMPORDÀ	0	0	0	56	315	440	811
GARROTXA	0	0	63	153	296	278	789
VALLÈS ORIENTAL	0	0	71	196	120	368	755
PLA DE L'ESTANY	0	133	0	92	188	264	676
CERDANYA	0	0	0	0	109	531	640
BERGUEDÀ	0	187	0	0	186	261	633
MARESME	0	0	0	0	81	199	281
RIPOLLÈS	0	0	0	0	0	190	190
ALT PENEDEÈS	0	0	0	0	0	110	110
PALLARS JUSSÀ	0	0	52	0	0	55	107
BAGES	0	0	0	0	41	14	55
SOLSONES	0	0	0	0	0	38	38
PALLARS SUBIRÀ	0	0	0	0	36	0	36
ANOIA	0	0	0	0	0	3	3
GARRIGUES	0	0	0	0	0	2	2
BAIX LLOBREGAT	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1.143	1.256	1.213	2.090	4.869	6.538	17.109

En la taula 7 es mostren els resultats obtinguts en el càlcul de les tones de pneumàtics que es troben en les diferents comarques. Com en el cas de la taula 6, també s'ha distribuït per comarca i per dimensió de granja. Els resultats també reflecteixen el mateix. Les comarques que tenen

més pneumàtics en ús són la d'Osona, Alt Urgell i Alt Empordà. El total de tones de pneumàtics que hi ha presents en les diferents granges del territori és més de 17.000 tones.

Seguidament s'han plasmat els resultats obtinguts en la taula 7 en un mapa comarcal de Catalunya. D'aquesta forma es veu amb més claredat les zones amb més i menys quantitat de pneumàtics.

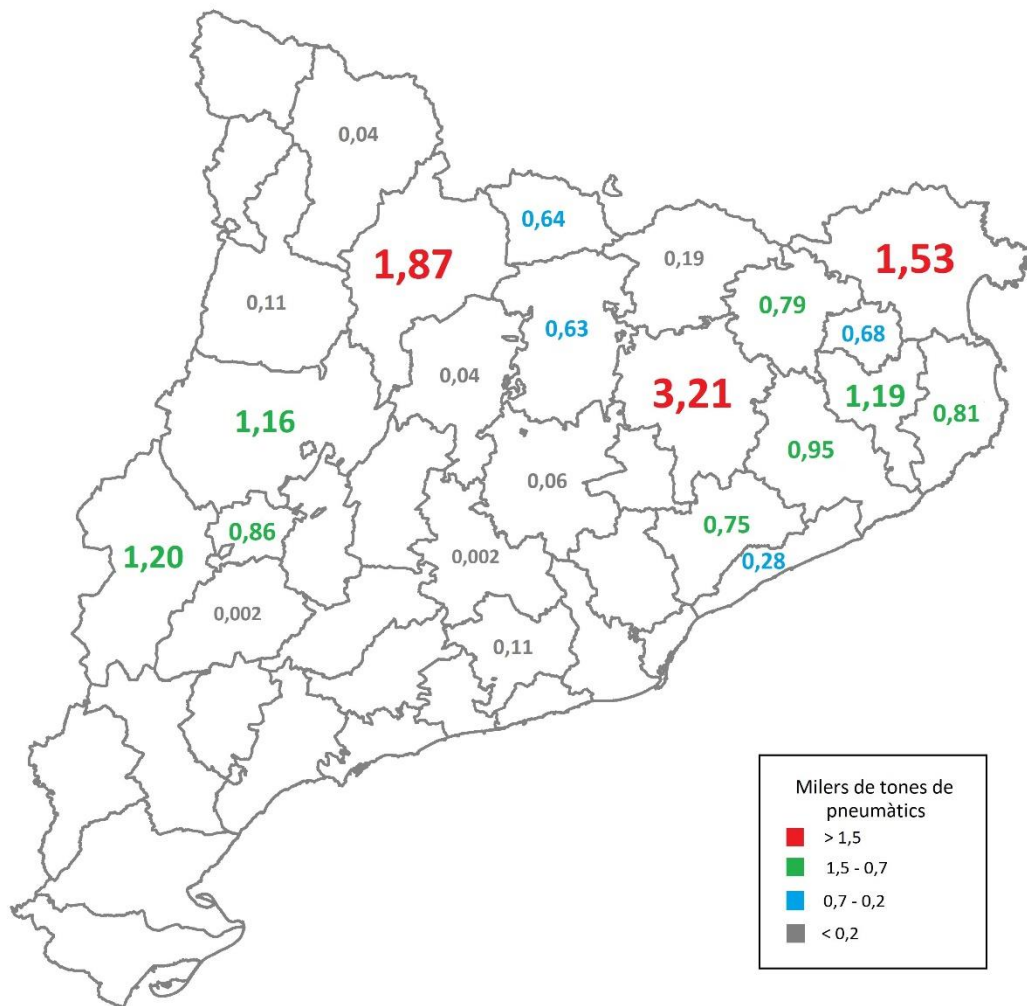


Figura 36. Tones de pneumàtics en les diferents comarques Catalanes. (Adaptat del DARP, 2019)

La part amb menys quantitat de rodes és la part del sud del país ja que la seva activitat principal no és la lletera. La part Nord-Est del país és on es concentren la major quantitat de granges. Tan mateix com es veu en la Figura 36, la zona del centre del país també hi ha especial dedicació per la producció de llet. La zona on hi ha més concentració de pneumàtics és la demarcació del gironès juntament amb Osona. Una altra zona amb especial atenció és la de Lleida on es concentren les granges de major dimensió.

4.2. Quantificació del total de pneumàtics que són reciclats en un any a Catalunya

4.2.1. Situació del sector del reciclatge de pneumàtics a l'Estat Espanyol

Actualment a l'Estat Espanyol operen dues empreses especialitzades i en exclusiva en la recollida de pneumàtics en desús. Aquestes dues són *SIGNUS (Sistema col·lectiu de gestió de pneumàtics fora d'ús)* amb seu a Madrid i l'altra empresa anomenada *TNU (tractament de pneumàtics usats)* amb seu a Alacant.

Tal com marca el Real Decret 1619/2005, de 30 de desembre, els productors dels pneumàtics són els encarregats de la recollida d'aquests mateixos quan deixen de usar-se. Arran d'aquesta normativa és quan sorgeixen aquestes dues empreses a partir de fabricants i majoristes de pneumàtics. Totes les despeses dels serveis de recollida i valorització dels pneumàtics són carregats en el preu de cada pneumàtic a partir de la taxa anomenada "ecovalor".

A Catalunya, en concret, hi ha dues empreses subcontractades per SIGNUS i TNU que gestionen la recollida i valorització d'aquests pneumàtics en desús. L'empresa *ALFREDO MESALLES S.A. (AMSA)* localitzat a la comarca del Bages que opera en nom de *TNU* i *INTERNITCO COMERÇ, S.L.* localitzat en els municipis de Banyoles i Manlleu, ho fan en nom de *SIGNUS*.

4.2.2. Reciclatge i valorització de pneumàtics per part de SIGNUS a Catalunya

L'any 2017 a Catalunya es van recollir unes **24.700 tones**. D'aquestes 24.700 tones de pneumàtics un 12% es va reutilitzar i un 88% es va valoritzar. Aquesta valorització pot ser per generar energia elèctrica o per valoritzar el material com per exemple elaboració de peces de cautxú, triturat, aprofitament per indústria tèxtil, etc.

Per tant el total de pneumàtics que es van valoritzar a Catalunya van ser unes **21.700 tones**.

4.2.3. Reciclatge i valorització de pneumàtics per part de TNU a Catalunya

L'any 2017 a Catalunya es van recollir **9.300 tones**. D'aquestes un 14% es va reutilitzar i un 86% es va valoritzar. Aquesta valorització pot ser per generar energia elèctrica o per valoritzar el

material com per exemple elaboració de peces de cautxú, triturat, aprofitament per indústria tèxtil, etc.

Per tant el total de pneumàtics que es van valoritzar a Catalunya van ser unes **8.000 tones**.

4.2.4. Total de pneumàtics valoritzats a Catalunya

El total de pneumàtics valoritzats a Catalunya en l'any 2017 van ser la suma de les dues empreses reutilitzadores i valoritzadores de pneumàtics a l'Estat Espanyol i per consegüent a Catalunya.

Fent un total de quasi **30.000 tones** de pneumàtics en un any.

5. Estudi de viabilitat

Introduir canvis en els procediments que ja tenen implementades les explotacions ramaderes no és tasca simple, és per això que cal un estudi de viabilitat del projecte, en el que es tinguin en compte els elements rellevants, els recursos i les accions que s'han de dur a terme per a la posada en marxa de la nova solució proposada: la utilització de les bandes laterals dels pneumàtics en els ancoratges de les sitges.

Es planteja la creació d'una empresa "gestora" de pneumàtics que seria l'encarregada del seu tractament i transformació fins a obtenir la part que ens interessa: la banda lateral o anella pneumàtica.

L'empresa realitzaria la tasca de manipulació dels pneumàtics presents a les granges. De tal forma que es regularien tots els pneumàtics:

- Pneumàtics en bon estat: es tallarien i es comptabilitzarien.
- Pneumàtics en mal estat: es comptabilitzarien i es recomanaria el seu corresponent reciclatge.

Per altra banda, quan es necessitessin noves bandes laterals, els pneumàtics que es transformarien provindrien de les empreses de reciclatge que actualment operen a Catalunya. La part de la carcassa de rodament que no s'utilitzés així com els pneumàtics que es rebutgessin, per dimensió o mal estat, es procediria a la destrucció o reciclat per part de les empreses de tractament de pneumàtics de la demarcació.

Un cop implementada la nova forma d'ancoratge amb l'anella del pneumàtica, es realitzaria la tasca de control. Seria un compromís de l'empresa de tal forma que si es detectés alguna banda lateral malmesa es canviaria per una de nova. Aquestes noves bandes laterals s'obtidrien dels pneumàtics que es reciclen actualment a Catalunya.

Els pneumàtics no perdrien el seu curs sinó que una part, la del rodament es reciclaria amb normalitat i en canvi la part lateral també seria reciclada però quan acabés la seva vida útil en l'explotació.

Idea de negoci:

Crear una empresa que gestioni la manipulació de pneumàtics que han de servir d'ancoratge als ensitjaments de les explotacions ramaderes.

Estratègia:

L'estratègia que se seguirà serà comunicar el servei i introduir-se en el teixit ramader. Important incidir en la idea de que no es ven un producte sinó que es presta un servei que representarà avantatges per al client (sanitàries, mediambientals).

Client objectiu:

El client objectiu és el propietari d'explotacions ramaderes de producció de llet situat a la demarcació de Girona.

Pla de producció o d'operacions:

El servei es prestarà a demanda del client. No hi ha una freqüència determinada, el servei s'adaptarà a les necessitats del client.

El temps estipulat per a la manipulació del pneumàtic és una mitjana de 2 minuts per peça. Adaptar tot un ensitjat dependrà de les dimensions d'aquest.

Recursos necessaris:

Prestar aquest servei requereix d'una maquinària expressa. Es proposa la màquina de tallar bandes laterals pneumàtiques "*Tyre Sidewall Cutter*" de la companyia *Gradeall International LTD*.

El personal necessari seria 1 treballador.

La seu i magatzem de l'empresa estaria ubicada a Pontós.

La matèria primera utilitzada seria la que ja disposen les mateixes explotacions, en cas de ser necessari més material s'extrauria de mecànics o dels gestors autoritzats per a tractament dels pneumàtics.

Tecnologia aplicada:

Es tracta d'una màquina que a través d'un braç hidràulic col·loca el pneumàtic en contacte a la ganiveta i es realitza el tall de la part lateral.

Mesures de protecció en el treball

S'adoptaran les mesures establertes legalment de Seguretat i Salut en el treball. Homologació de la màquina segons la normativa Espanyola.

Aquestes mesures es concreten en la col·locació de defenses, de resguards i dispositius de protecció. En l'adopció de sistemes de treball segurs per part dels treballadors i l'establiment de condicions ambientals adequades (il·luminació, soroll, etc.) i la utilització d'EPI adequats.

Qüestions mediambientals:

S'adoptaran els protocols que determini el departament de Medi Ambient i la legislació aplicable.

5.1. Normatiu

- Homologació de la maquinaria per tal de ser usada a Espanya.
- Permís de l'administració per tal de manipular els pneumàtics.

5.2. Tècnic

Es preveu la compra d'una màquina "*Tyre Sidewall Cutter*" que realitzi el tall dels pneumàtics per la part de la banda lateral. Aquesta màquina anirà acoblada a un remolc per tal de transportar-la a totes les granges que vulguin disposar del servei de tall de les rodes.

La màquina també tindrà la possibilitat d'usar-se fora del remolc per tal de fer-la servir en lloc fix un cop finalitzada la feina de tall en les granges.

5.3. Econòmic

L'estudi econòmic es realitza per determinar la rendibilitat de l'activitat. En aquest es tenen en compte tots els factors econòmics que intervenen en l'activitat proposada.

La totalitat de la inversió serà aportada pel promotor. D'aquesta forma s'evitaran els interessos que suposen els préstecs bancaris.

5.3.1. Anàlisi de costos, ingressos i benefici

Costos de capital fix

Aquests costos fan referència a les amortitzacions i interessos dels béns de l'activitat que s'utilitzen en un període superior a un cicle productiu i que no depenen del nivell de producció. Aquests són les amortitzacions i interessos de les edificacions i de les instal·lacions.

- Edificacions

En la propietat l'explotació ja disposa d'edificació pròpia, en desús. Tan sols s'haurà d'adequar per aquest tipus d'activitat. El cost d'aquest es preveu que serà d'uns 10.000€. L'amortització d'aquesta es preveu que serà d'uns 20 anys.

Edificis

Valor: 10.000 €

Vida útil: 20 anys

Valor residual: 25 %

Interès: 5 %

$$\mathbf{Am} = (10.000 - (0,25 * 10.000)) / 20 = \mathbf{375,00€/any}$$

$$\mathbf{CI} = (10.000 + (0,25 * 10.000)/2) * 0,05 = \mathbf{312,50€/any}$$

- Instal·lacions, vehicles i maquinària

Les instal·lacions es preveu que encabiran les eines necessàries per tal de dur a terme l'activitat. Aquestes seran la màquina necessària per tal de tallar els pneumàtics, un vehicle amb bola per tal de transportar la màquina, un remolc on transportar-la i un grup electrogen.

Taula 8. Costos i amortització de les diferents instal·lacions, vehicles i maquinària.

	COST (€)	AMORTITZACIÓ(anys)
Màquina	15.600 €	10
Remolc + adaptació	5.000 €	10
Grup electrogen 380v trifàsic + instal·lació	800 €	10
Vehicle amb bola per remolc	20.000 €	10
TOTAL	41.400 €	

Instal·lacions**Valor:** 41.400€**Vida útil:** 10 anys**Valor residual:** 10 %**Interès:** 5 %

$$Am = (41.400 - (0,1 * 41.400)) / 10 = 3.726,00€$$

$$CI = (41.400 + (0,1 * 41.400) / 2) * 0,05 = 2.173,50€$$

Taula 9. Costos fixos totals.

Immobilitzat	Vo (€)	Vida útil (anys)	Vn (%)	Taxa interès (%)	Amortització (€)	C. Oportunitat (€)
Edificis	10.000 €	20	25	5	375,00 €	312,50 €
Instal·lacions	41.400 €	10	10	5	3.726,00 €	2.173,50 €
COSTOS					4.101,00 €	2.486,00 €
COSTOS FIXOS PROVINENTS DEL CAPITAL FIX TOTAL						6.587,00 €

Costos de capital circulant

Per tal de calcular els costos de capital circulant s'estima que durant els primers 5 anys es treballarà a domicili en les granges utilitzant el grup electrogen i que a partir d'aquest 5 anys es treballarà en la seu de l'activitat. Es preveu que la feina necessària per tirar endavant l'activitat és suficient amb un treballador a jornada completa que tindrà un sou brut de 30.000€/any. També es preveu que la demanda dels serveis de l'empresa no seran el de màxima capacitat, ja que es té present que és un servei nou i costarà introduir la nova metodologia. A partir del primer any es preveu que la demanda vagi en augment. D'aquesta forma es treballarà a domicili, treballant per les explotacions que demandin el processament de les seves rodes i un cop

aquesta demanda a domicili vagi minvant l'empresa es dedicarà a processar rodes en el lloc fix i venent-les per tal d'anar fent la reposició de rodes malmeses. Es té present que aquestes dues metodologies de treball seran progressives i a mesura que una vagi disminuint l'altre anirà en augment. En la següent taula 10 es reflexa la previsió de treball en les dues modalitats.

Taula 10. Previsió de treball durant els 10 anys de l'activitat.

Anys	Treball a domicili (%)	Treball seu empresa (%)
1	90%	10%
2	80%	20%
3	70%	30%
4	60%	40%
5	50%	50%
6	40%	60%
7	30%	70%
8	20%	80%
9	20%	80%
10	20%	80%

Supòsit treball 100% a domicili

Treballador: El cost del treballador serà de **30.000€/any**.

Benzina Grup Electrogen: El cost de la benzina per al grup electrogen **7.500€/any**.

Benzina Vehicle: El cost de gasolina per al vehicle serà de **5.000€/any**.

Altres materials, manteniment, assegurances i diversos: materials, reparacions, manteniment de l'activitat, assegurances i diverses despeses excepcionals, suposaran un cost anual de **1.500€/any**.

El total de costos del capital circulant serà de 44.000€/any.

Supòsit treball 100% seu empresa

Treballador: El cost del treballador serà de **30.000€/any**.

Electricitat: El cost d'electricitat anual serà d'uns **1.000€/any**.

Benzina Vehicle: El cost de benzina del vehicle serà de **7.000€/any**.

Altres materials, manteniment, assegurances, aigua de la seu i diversos: materials, reparacions, manteniment de l'activitat, assegurances i diverses despeses excepcionals, suposaran un cost anual de **1.700€/any**.

El total de costos del capital circulant serà de 39.700€/any.

El cost d'oportunitat del producte emmagatzemat en la seu de l'explotació es considera menyspreable ja que el període de maduració es molt curt. Tan mateix, tan el valor d'amortització de l'edificació en l'inici de l'activitat tan el valor residual d'aquesta un cop finalitzada l'activitat no es tindran en compte alhora de realitzar els càlculs.

En la següent taula 11 es mostren els costos totals depenent de cada any.

Taula 11. Previsió del volum de treball durant els 10 anys de l'activitat.

Anys	Treball a domicili (%)	Treball seu empresa (%)	Costos (€/any)
1	90%	10%	43.570 €
2	80%	20%	43.140 €
3	70%	30%	42.710 €
4	60%	40%	42.280 €
5	50%	50%	41.850 €
6	40%	60%	41.420 €
7	30%	70%	40.990 €
8	20%	80%	40.560 €
9	20%	80%	40.560 €
10	20%	80%	40.560 €

Ingressos

Els ingressos de l'activitat seran provinents de les diferents explotacions que contractin els serveis de l'empresa per tal de tallar els seus pneumàtics o bé de la venda de pneumàtics ja tallats. El preu pel tall del pneumàtic serà d' 0,8€ per banda lateral. Així mateix, el preu de la venda de bandes laterals individuals també tindrà el mateix preu.

Es preveu que l'activitat de l'empresa, lligada a la demanda de les diferents explotacions, serà creixent durant els primers anys, seguidament s'estabilitzarà i finalment l'activitat pràcticament

es durà a terme dins de la seu de l'empresa on es tallaran pneumàtics de les empreses valoritzadores i es vendran les seves bandes laterals.

L'empresa disposarà d'un treballador, que treballarà a jornada completa. En un any farà un total de 1500h destinades a tallar pneumàtics i la màquina té una capacitat de 30 pneumàtics/hora. Per tant el volum de pneumàtics que es podran tallar en un any seran: **30 * 1500h = 45.000 pneumàtics.**

Com s'ha vist anteriorment majoritàriament l'activitat anirà destinada a les comarques properes a la seu de l'empresa. Aquestes comarques representen un volum de **114.506 pneumàtics**. Però no es preveu que cada any l'empresa treballi a la seva màxima capacitat ja que el mercat depèn de moltes variables.

Així mateix, com s'ha vist en l'apartat 3.2. *Quantificació del total de pneumàtics que es reciclen en un any a Catalunya*, el total de pneumàtics reciclats és de 30.000 tones que equivalen a 375.000 pneumàtics. Es preveu que la màxima capacitat de tall de pneumàtics reciclats sigui de **75.000 en un any**. Però el tall d'aquests no suposa que també sigui la venda total. En la taula següent es detallen les previsions de feina per l'empresa en els següents 10 anys.

Taula 12. Ingressos de cada any segons la previsió de volum de treball durant els 10 anys de l'activitat.

Anys	Treball a domicili (%)	Número de pneumàtics tallats a domicili (unitats)	Treball seu empresa (%)	Número de pneumàtics venuts en la seu de l'empresa (unitats)	Total d'ingressos de l'activitat (€/any)
1	90%	5.000	10%	550	8.880 €
2	80%	10.000	20%	2.500	20.000 €
3	70%	12.000	30%	5.100	27.360 €
4	60%	17.000	40%	11.300	45.280 €
5	50%	19.000	50%	19.000	60.800 €
6	40%	17.000	60%	25.500	68.000 €
7	30%	14.000	70%	32.600	74.560 €
8	20%	10.000	80%	90.000	160.000 €
9	20%	5.000	80%	45.000	80.000 €
10	20%	5.000	80%	45.000	80.000 €

Beneficis

Els beneficis són la diferència entre els ingressos i els costos.

Taula 13. Beneficis de cada any a partir dels ingressos i costos de l'activitat durant els 10 anys de l'activitat.

Anys	Ingressos (€/any)	Costos (€/any)	Beneficis (€/any)
1	8.880	43.570	-34.690 €
2	20.000	43.140	-23.140 €
3	27.360	42.710	-15.350 €
4	45.280	42.280	3.000 €
5	60.800	41.850	18.950 €
6	68.000	41.420	26.580 €
7	74.560	40.990	33.570 €
8	160.000	40.130	119.870 €
9	80.000	40.130	39.870 €
10	80.000	40.130	39.870 €

5.3.2. Anàlisi de la inversióFlux de caixa

Taula 14. Flux de Caixa de l'activitat durant els 10 anys de l'activitat.

Any	Inversió	Cobraments ordinaris	Cobraments extraordinaris	Pagaments ordinaris	Pagaments extraordinaris	Flux de caixa
0	51.400					-51.400 €
1		8.880		43.200		-34.320 €
2		20.000		43.200		-23.200 €
3		27.360		43.200		-15.840 €
4		45.280		43.200		2.080 €
5		60.800		43.200		17.600 €
6		68.000		39.700		28.300 €
7		74.560		39.700		34.860 €
8		160.000		39.700		120.300 €
9		80.000		39.700		40.300 €
10		80.000		39.700		40.300 €

Com es pot veure en la taula 14 es detalla l'anàlisi de la inversió de l'activitat, la columna Flux de caixa detalla els beneficis o pèrdues de cada any durant els 10 anys. Com es pot veure es comença a tenir un balanç positiu de flux de caixa a partir del quart any.

Avaluació de la inversió

- Valor actual net (VAN)

El VAN és un indicador de la rendibilitat de la inversió, que correspon al valor actualitzat de tots els rendiments financers generats per la inversió, i és la diferència entre la suma dels fluxos de caixa actualitzats i la inversió actualitzada. El VAN depèn de la taxa d'interès, per tant, en augmentar la taxa disminuirà el valor del VAN.

$$VAN = -D_0 + \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Essent:

- D_0 : desemborsament inicial
- F_i : fluxos nets de caixa del projecte

El criteri de selecció estableix:

Si un projecte té $VAN > 0$, serà aconsellable realitzar-lo.

Si un projecte té $VAN < 0$, no serà aconsellable realitzar-lo.

Si un projecte té $VAN = 0$, serà indiferent realitzar-lo o no.

- VAN/K

Mostra el rendiment de la inversió, unitats monetàries guanyades per unitats monetàries invertides.

- PAYBACK

És el període de recuperació, indica el temps, en anys, que es tardarà a recuperar la inversió.

- TIR

Mesura la rendibilitat al venciment d'una inversió en forma de taxa anual. La taxa interna de rendibilitat (TIR) és aquella taxa d'interès que fa que el valor actual net (VAN) d'un projecte d'inversió sigui igual a 0.

- Diagnosi de la inversió i estudi de sensibilitat

A partir dels indicadors esmentats en anterioritat es suposaran diferents escenaris de preu de compra o tall del pneumàtic per tal de determinar quin dels quals és més adequat, per poder adaptar-se a les diferents oscil·lacions del mercat.

D'aquesta forma s'ha cregut convenient fer els càlculs dels diferents indicadors de diagnosi de la inversió pels preus de 0,5€, 0,6€, 0,7€, 0,8€, 0,9€ i 1€ per banda lateral.

Taula 15. Diagnosi de la inversió i estudi de sensibilitat per a diferents preus de venda de la banda lateral del pneumàtic.

	0,5€	0,6€	0,7€	0,8€	0,9€	1€
VAN (€)	-94.304,92	-37.233,69	18.745,04	74.723,76	130.702,49	186.681,21
VAN/K (%)	-1,83	-0,72	0,36	1,45	2,54	3,63
PAYBACK (anys)	no	10	8	8	8	7
TIR (%)	-9%	0%	7%	13%	18%	22%

El preu que s'ha agafat de referència, 0,8€ per banda lateral, dona un TIR del 13%. El PAYBACK, que representa el retorn de la inversió, en anys, és de 8. Amb aquests valors, la viabilitat de l'alternativa presentada és més que acceptable, i per tant es podria portar a terme.

Si fem una anàlisi de sensibilitat, a mesura que es va augmentant el valor del preu de la banda lateral, la rendibilitat de la inversió va en augment. En el cas de fer pagar les rodes a 1€ la inversió es recuperaria amb un any menys i el TIR seria del 22%, essent una inversió molt rendible.

Pel contrari, si es redueix el preu de cost de la banda lateral, la inversió no resulta rendible, ja que per exemple en el cas de fer-se pagar a 0,5€, no es recuperaria aquesta inversió i el TIR seria negatiu.

Amb aquests valors econòmics, i també amb la previsió d'un canvi de la normativa en els pròxims anys, que sens dubte hauria de limitar la utilització dels pneumàtics sencers com a ancoratge (i que per tant podria fer augmentar la demanda d'aquesta alternativa), fan que aquesta alternativa sigui una solució eficaç, tant des d'un punt de vista tècnic com econòmic.

6. Referències bibliogràfiques

123RF. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://es.123rf.com/>

Active Vista. (2019). Recuperat 8 setembre 2019, de <https://www.activevista.com.au/product/zilltec-silage-tarp-sand-bags-50-pack/>

Actualidad Motor. (2019). Recuperat 8 maig 2019, de <https://www.actualidadmotor.com/que-son-los-neumaticos-radiales/>

Agri Total. (2019). Recuperat 5 març 2019, de <http://www.agritotal.com/nota/el-corte-clave-en-la-calidad/>

Bergma. (2019). Recuperat 23 abril 2019, de <https://bergma.pl/en/silo-rings/>

Boletín Oficial del Estado. (2011). Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.

Climate-data. (2018). Recuperat 22 març 2019, de <https://es.climate-data.org/>

Contexto ganadero. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://www.contextoganadero.com/>

Cultura Científica. (2017). Recuperat 10 maig 2019, de <https://culturacientifica.com/2017/12/14/la-potencia-sin-control-no-sirve-nada/neumaticos-partes/>

Dairy Moos. (2019). Recuperat 25 maig 2019, de <http://www.dairymoos.com/those-white-piles-with-tires-on-dairies/>

ECVV. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://www.ecvv.com/>

El Irlandes SRL. (2019). Recuperat 6 març 2019, de <http://elirlandessrl.com/producto/inoculantes-para-silo/>

- Engor Mix. (2019). Recuperat de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-buen-ensilaje-t30444.htm>
- Ensilaje. (2019). Recuperat 4 abril 2019, de http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/digestiv/fii5b.htm
- Estado Español, B. oficial del. (2006). Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre.
- Estado Español, B. oficial del. (2009). Resolución de 20 enero de 2009.
- Estado Español, B. oficial del. (2010). Reial Decret 367/2010, de 26 de març.
- Estado Español, B. oficial del. (2011). Ley 22/2011, de 28 de juliol, de residuos y suelos contaminados.
- Estado Español, B. oficial del. (2012). Ley 11/2012, de 19 de diciembre.
- Gabinet tècnic, Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, P. i A. (2018). *SUPERFÍCIES, RENDIMENTS I PRODUCCIONS DELS CONREUS AGRÍCOLES PER DEMARCACIONS. ANY 2017*. Recuperat de http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/02_estructura_i_produccio/02_estadistiques_agricoles/01_llencols_definitius/fitxers_estatics/produccions_provincials/Superficies_i_produccions-provincials_2017.pdf
- Generalitat de Catalunya, A. de R. de. (2008). Resolució 06/1406.
- Generalitat de Catalunya, D. O. de la G. de. (1999). Decret 217/1999, de 27 de juliol, 2945.
- Generalitat de Catalunya, D. O. de la G. de. (1999). Decret 93/1999, de 6 d'abril, 2865.
- Generalitat de Catalunya, D. O. de la G. de. (2009). Decret Legislatiu. 1/2009, de 21 de juliol.
- Gonzalez, J. J. G. (2019). *El Ensilado del Maiz*.

- Gooch, T. L. B. i C. (2019). The Effect of Alternative Bunk Silo Ballast Systems on the Qualitative Value of Corn Silage.
- Gradeall. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://gradeall.com/product/tyre-sidewall-cutter/#1>
- Grupo Tatoma. (2019). Recuperat 25 març 2019, de <https://www.contextoganadero.com/galeria/tipos-de-ensilaje-fuente-de-alimentacion-para-el-ganado>
- Hanson Silo. (2019). Recuperat 7 març 2019, de <https://hansonilo.com/products/secure-covers/>
- Hiveminer. (2019). Recuperat 20 març 2019, de <https://hiveminer.com/Tags/barn%2Charvestore>
- iResiduo. (2019). Recuperat 4 març 2019, de <https://iresiduo.com/noticias/espana/tnu/17/02/15/reciclaje-neumaticos-fuera-uso-espana-es-referente-nivel-europeo-y>
- Jiménez, M. C., Rojas, A., & WingChing-Jones, R. (2009). *Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con vigna.*
- Klein, F. (1998). *Utilización de ensilaje de maíz en producción de leche.*
- LG. Guía para conseguir un ensilado óptimo y rentable. (2013). Recuperat 23 abril 2019, de <https://www.lgseeds-europe.com/>
- Martínez-Fernández, A., Gutiérrez, Alejandro A., & Delgado, B. de la R. (2019). *Manejo de forrajes para ensilar.*
- Martins, D. V. (1998). *Utilización de Ensilaje de Maíz y grano para el engorde de novillos.*
- MidWest SideWalls. (2019). Recuperat 6 maig 2019, de www.midwestsidewalls.com

Molina, A. M. G., Roa, L. B., Alzate, S. R., León, J. G. S. de, & Arango, A. Felipe B. (2019). *Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado.*

Parking and Traffic supply. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://www.parkingandtrafficsupply.com/>

Pinsos Moratos. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <http://www.pinsosmorato.com/ca/fabricacio-de-pinsos-i-productes-per-a-ganaderia-i-agricultura>

Pioneer. (2019). Recuperat 22 març 2019, de https://www.pioneer.com/web/site/chile/template.MAXIMIZE/zona-silo/almacenar/?javax.portlet.tpst=51f46f67123c5bc077247724b28e63aa_ws_MX&javax.portlet.prp_51f46f67123c5bc077247724b28e63aa=viewID%3Dnonassociated_content_display_view&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken&guid=20D7CF6B-85FF-8CAB-11AC-4B37E0C8A4FD

ProAG. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://www.agroterra.com/v/proag-espaa-s-l-70695>

Ramírez, Andrés Felipe Valencia. (2016). *Los ensilajes: una mirada a esta estrategia de conservación de forraje para la alimentación animal en el contexto colombiano.*

Remugants. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <http://www.remugants.cat/>

Research Gate. (2019). Recuperat 4 març 2019, de https://www.researchgate.net/figure/Cosechadora-autopropulsada-con-cabzal-de-recogida-de-forraje-Documentacion-Claas_fig6_28276545

Roses. (2019). Recuperat 5 maig 2019, de <https://www.roses.cat/ajuntament/informacio-administrativa/ordenances-i-bans-1/ordenanca-municipal-per-a-la-prevencio-i-control-dels-mosquits-i-particularment-del-mosquit-tigre-aedes-albopictus-en-el-municipi-de-roses>

Santaulària, J. M. (2019). Remugants. Recuperat de www.remugants.cat

Servei de Control de Mosquits. (2019). Recuperat 22 març 2019, de

<https://serveicontrolmosquits.org/>

Shutter Stock. (2019). Recuperat 22 març 2019, de

https://www.shutterstock.com/es/?kw=shutterstock&gclid=CjwKCAjwue3nBRACEiwAkpZhmRUiSz2l9YUPrOGKbE8vNqEeOD7PR_nGEpC5R9qoINqsMRgQ0V96RoCS3AQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

Sig Pac. (2019). Recuperat 8 març 2019, de <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/#>

SIGNUS. (2019). Recuperat 4 març 2019, de www.signus.com

Tires SideWall. (2019). Recuperat 23 maig 2019, de <http://tiresidewalls.com/tire-sidewalls-for-bunker-silos/tire-rings/>

TNU. (2019). Recuperat 4 març 2019, de <https://www.tnu.es/>

Unión Europea, D. O. de la U. (2008). Directiva 2008/98/CE.

Universidad Católica de Chile. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://www.uc.cl/>

Veterinaria. (2018). Recuperat 22 març 2019, de <http://www.veterinaria.org/>

Wieserconcrete. (2019). Recuperat 22 març 2019, de <https://wieserconcrete.com/>

YouTube. (2019). Recuperat 5 maig 2019, de <https://www.youtube.com>

