



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

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

Títol: Projecte de cultiu ecològic de planta aromàtica i medicinal i avantprojecte d'assegador a la finca de Mas Teulera, al municipi de Lladó, l'Alt Empordà.

Document: MEMÒRIA

Alumne: Judit Giménez Invernón

Director/Tutor: Francesc Ramírez de Cartagena Bisbe
Departament: Eng. Química, Agrària i Tecn. Agroalimentària
Àrea: Enginyeria

Convocatòria (mes/any): Juny 2007

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

1. OBJECTIU DEL PROJECTE	6
2. ANTECEDENTS	7
3. CONDICIONANTS DEL PROJECTE	8
3.1. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR	8
3.2. CONDICIONANTS NATURALS	8
3.2.1. Clima	9
3.2.2. Sòl	12
3.2.2.1. Caracterització física	12
3.2.2.2. Caracterització química	14
3.2.3. Aigua de reg	16
3.2.3.1. Qualitat de l'aigua de reg	16
3.2.3.2. Procedència de l'aigua de reg	17
3.3. CONDICIONANTS LEGALS	17
3.3.1. Normativa de la Producció Agrària Ecològica	17
3.3.2. Instal·lació de l'assecador	18
3.4. CONDICIONANTS DE MERCAT	18
4. SITUACIÓ ACTUAL	21
4.1. LOCALITZACIÓ I COMUNICACIONS	21
4.2. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT DE LA FINCA	21
4.3. MITJANS DISPONIBLES	21
4.4. RESULTATS ECONÒMICS	22
4.5. DIAGNOSI	23
5. ALTERNATIVES DEL PROJECTE	24
5.1. ESPÈCIES DE PAM A CULTIVAR	24
5.1.1. Identificació	24
5.1.2. Avaluació i elecció	25
5.2. IMPLANTACIÓ DEL CULTIU	28
5.2.1. Identificació	28
5.2.2. Avaluació i elecció	28
5.3. PRODUCTES ORGÀNICS PER A LA FERTILITZACIÓ	28

5.3.1.	Identificació	28
5.3.2.	Avaluació i elecció	29
5.4.	MAQUINARIA	29
5.4.1.	Identificació	30
5.4.2.	Avaluació i elecció	30
5.5.	MÈTODE D'ASSECAT DE PAM	31
5.5.1.	Identificació	32
5.5.2.	Avaluació i elecció	32
6.	PLA DE PRODUCCIÓ	33
6.1.	PLA PRODUCTIU	33
6.1.1.	Cultius inclosos en la rotació	33
6.1.2.	Distribució espacial de la rotació.....	33
6.1.3.	Distribució temporal dels conreus dins la rotació	34
6.1.4.	Marc i densitat de plantació de la rotació	36
6.2.	PROCÉS PRODUCTIU	37
6.2.1.	Pràctiques de conreu	37
6.2.1.1.	Cultiu de l'adob en verd a la tardor	37
6.2.1.2.	Preparació per a la plantació de PAM	38
6.2.1.3.	Plantació de PAM	39
6.2.1.4.	Manteniment dels cultius	39
6.2.2.	Pla de fertilització orgànica de la rotació	40
6.2.3.	Control de plagues i malalties de la rotació	41
6.2.3.1.	Mètodes indirectes	41
6.2.3.2.	Mètodes directes	41
6.2.4.	Aplicació del reg	43
6.2.5.	Recol·lecció	44
6.2.6.	Processat del granel sec de PAM	45
6.3.	DESCRIPCIÓ DE LES NECESITATS DEL PROJECTE	46
6.3.1.	Maquinaria	46
6.3.1.1.	Maquinaria per al conreu	46
6.3.1.2.	Maquinaria per al processat del granel sec de PAM	47
6.3.2.	Obres	47
6.3.3.	Instal·lacions	47
6.3.3.1.	Sistema de reg	47

6.3.3.2.	Assecador d'aire forçat	47
6.3.3.3.	Sistema elèctric	48
6.3.4.	Materials i complements	48
6.3.5.	Personal tècnic i mà d'obra.....	48
7.	ENGINYERIA DEL PROJECTE	49
7.1.	ENGINYERIA DE LES OBRES	49
7.1.1.	Reforma de la nau destinada al procés de transformació	49
7.2.	ENGINYERIA DE LES INSTAL·LACIONS	50
7.2.1.	Sistema de reg	50
7.2.1.1.	Disseny agronòmic	50
7.2.1.1.1.	Consideracions prèvies	50
7.2.1.1.2.	Necessitats d'aigua de reg	51
7.2.1.2.	Característiques del sistema de reg	51
7.2.1.3.	Programació del reg	52
7.2.2.	Assecador d'aire forçat	53
7.2.2.1.	Bases del disseny	53
7.2.2.2.	Característiques tècniques de l'assecador	53
8.	PRESSUPOST DEL PROJECTE	56
8.1.	PRESSUPOST DE L'AVANT PROJECTE	56
8.2.	PRESSUPOST DEL PROJECTE	56
9.	AVALUACIÓ ECONÒMICA	57
9.1.	ESTUDI ECONÒMIC DE COSTOS	57
9.2.	ANÀLISI DE LA INVERSIÓ	59
9.3.	DIAGNOSI	60

ÍNDIX DE LES TAULES DE LA MEMÒRIA

Taula 1. Dades climàtiques mitjanes del període 1992-2001	5
Taula 2. Percentatges de les diferents fraccions sòlides que formen el sòl	8
Taula 3. Resultats del paràmetres químics de l'anàlítica de sòl	9
Taula 4. Resultats de l'anàlítica de l'aigua de reg	11
Taula 5. Superfície de cultiu de PAM en ecològic i superfície total dedicada a l'agricultura ecològica a Catalunya, des de 1995 fins a 2005	14
Taula 6. Beneficis del cultiu d'ordi a la parcel·la d'estudi de Mas Teulera	18
Taula 7. Preus percebuts pel pagès a Catalunya durant el període 2000-2005 ...	18
Taula 8. PAM amb bona sortida comercial, segons Moré (1998)	20
Taula 9. PAM amb millors preus i demanda, segons Peroy (2003)	20
Taula 10. Ingressos que generen les PAM cultivables a Mas Teulera	21
Taula 11. Marc i densitat de plantació	31
Taula 12. Rendiments de collita anuals dels cultius de PAM	32
Taula 13. Dates de plantació del cultiu de les PAM	34
Taula 14. Pla de fertilització orgànica de la rotació	35
Taula 15. Tractaments de plagues de les PAM de la rotació	37
Taula 16. Tractament de malalties de les PAM de la rotació	38
Taula 17. Dosis de reg de la rotació	38
Taula 18. Dates de collita de la rotació de PAM	39
Taula 19. Necessitats de reg	46
Taula 20. Aigua de reg segons velocitat d'avançament de l'enrotllador	47
Taula 21. Pressupost general de la nau de processat	51
Taula 22. Pressupost del projecte	51
Taula 23. Beneficis anuals del projecte	53
Taula 24. Determinació dels preus de venda mínims per al granel sec de PAM ..	53
Taula 25. Fluxos de caixa del projecte	54
Taula 26. Índexs econòmics	54

ÍNDIX DE LES FIGURES DE LA MEMÒRIA

Figura 1. Elaboradors de PAM inscrits al CCPAE	20
Figura 2. Representació gràfica de la rotació de conreus de PAM	35
Figura 3. Plantadora automotriu	39
Figura 4. Biciaixada (fulla de 15 cm)	40
Figura 5. Envàs de ràfia tipus	46
Figura 6. Circulació de l'aire en el generador	53
Figura 7. Detall de la instal·lació amb el tub d'impulsió	54
Figura 8. Plànol descriptiu de la instal·lació d'assecat	55

1. OBJECTIU DEL PROJECTE

L'objectiu del projecte és produir ecològicament planta aromàtica i medicinal (PAM) com a alternativa a la producció de cereals en una de les parcel·les de Mas Teulera per millorar la rendibilitat econòmica de la finca.

Es proposa la rotació de cultius de PAM més adequada tenint en compte la seva adaptació en el medi, la sortida comercial més interessant i la compatibilitat del seu procés productiu amb les característiques tècniques de l'explotació.

Es realitza a més, un avantprojecte sobre la transformació de la collita per a conèixer les característiques del procés d'assecat de les plantes necessari per obtenir un producte de qualitat i amb el format adequat per a la seva comercialització.

2. ANTECEDENTS

La finca de Mas Teulera a acollit durant molts anys una família de masovers que s'han dedicat a cultivar cereals i s'han fet càrrec de l'engreix de porcs i de la producció lletera de vaques frisones. L'edat dels masovers i l'estancada situació econòmica que suporta l'explotació, des de fa un temps, els a portat a deixar la vida a pagès.

Els propietaris no volen abandonar els camps i pretenen que les construccions i instal·lacions existents es mantinguin, de manera, que s'han plantejat un canvi d'activitat productiva compatible amb les instal·lacions i els recursos de l'explotació.

Estan interessats en la producció de PAM com a alternativa als cereals (veure annex 1), per les característiques del procés productiu i aposten per l'agricultura ecològica, com a sistema de producció respectuós amb el medi i amb la finalitat de aconseguir un producte amb un valor afegit i poc explotat.

En els darrers anys l'interès de la indústria per les plantes aromàtiques i medicinals en ecològic ha augmentat i a Catalunya hi ha pocs productors que s'hi dediquin. Només hi ha 12 productors i elaboradors de PAM en ecològic inscrits en el registre del CCPAE, Consell Català de la Producció Agrària Ecològica (a data de 08/03/06).

3. CONDICIONANTS DEL PROJECTE

3.1. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR

El tipus de conreu, planta aromàtica i medicinal produïda en ecològic, ve determinat per els promotors. Els propietaris de la finca veuen futur en un mercat poc desenvolupat i en les possibilitats que té un producte ecològic.

L'activitat principal projectada és el cultiu de PAM, tot i que per avaluar si és viable cal tenir en compte el posterior processat de les plantes. La transformació de la collita a la mateixa explotació permet al productor vendre al mateix preu que els majoristes que són els que, actualment, determinen els preus de mercat.

De les diferents parcel·les de la finca, que té una superfície total de 45,81 ha, s'ha triat el camp més proper al pou (veure plànol 2) amb una superfície de 6,4 ha, de manera que permet obtenir un volum de producció adequat per poder oferir a la indústria utilitzadora una alternativa a la importació d'aquests productes essent fins al moment, l'única via per aconseguir bona part de les plantes aromàtiques i medicinals que necessita.

En la mesura que sigui possible, la resta de terres de conreu continuaran amb la mateixa activitat. Les activitats ramaderes que fins ara es realitzen a l'explotació s'acabaran quan els masovers marxin de la finca. No es descarta, amb els anys, ampliar la superfície de conreu de planta aromàtica i medicinal si la situació econòmica ho permet.

Mas Teulera disposa d'eines, tractor, material i instal·lacions que es poden utilitzar per al nou cultiu. Es procurarà que la inversió sigui mínima adequant el procés productiu de les PAM als recursos existents i dissenyant-lo segons les característiques d'un cultiu d'horta. Es contractarà el personal necessari per al cultiu i transformació de la collita que es projecta i el manteniment de la resta de la finca.

El cost de les inversions serà finançat pels propietaris de la finca en la seva totalitat.

3.2. CONDICIONANTS NATURALS

Els paràmetres edafo-climàtics que determinaran les espècies adequades per a cultivar a Mas Teulera són:

- El tipus de clima de la zona.
- El règim de gelades.
- La disponibilitat d'aigua.
- L'altitud de la zona.
- L'orientació i exposició de la parcel·la.
- El tipus de sòl.

3.2.1. Clima

Les dades climàtiques pertanyen a l'estació meteorològica de Cabanes, a l'Alt Empordà, integrada dins de la XAC (Xarxa Agrometeorològica de Catalunya). És l'estació més propera a la finca i amb condicions climàtiques semblants.

El rang de dades climàtiques analitzades correspon al període comprès entre el 1 gener de 1992 i el desembre de 2001 (10 anys). La sèrie no correspon als deu últims anys (1996-2006), però és representativa del clima de la zona i apta per a la seva caracterització. A la taula 1, hi ha les dades climàtiques disponibles. Els càlculs efectuats per a determinar les característiques del clima de la zona es troben en l'annex 2.

Taula 1. Dades climàtiques mitjanes del període 1992-2001.

Paràmetres	Tm	tmm	Tmm	tmmabs	Tmabs	HRm	Vm	Vmàx	p	ET ₀	Balanç hídric	Dies pluja	Dies gelades
unitats	°C	°C	°C	°C	°C	%	m/s	m/s	mm	mm	mm	dies	dies
Gener	7,87	2,79	13,62	-3,02	18,8	78,6	1,68	7,25	87,26	23,68	64	15	6
Febrer	9,06	3,53	15,12	-1,89	20,21	72	1,93	8,14	37,01	37,48	0	10	3
Març	11,73	5,42	17,97	-0,19	24,7	68,8	1,89	8,05	36,21	66,1	-30	9	1
Abril	13,33	7,44	19,2	2,1	25,99	68,5	2,2	9,02	67,21	80,82	-14	12	0
Maig	17,44	11,62	23,3	6,26	29,28	72,5	1,47	7,06	63,09	98,08	-35	10	0
Juny	20,59	15,05	26,03	10,25	31,94	68,8	1,68	7,41	69,25	113,78	-45	9	0
Juliol	23,03	17,24	28,82	13,65	33,8	69,8	1,52	7,1	36,82	129,32	-92	7	0
Agost	23,44	17,81	29,4	12,67	33,27	73,3	1,4	6,93	50,06	113,76	-64	10	0
Setembre	19,24	13,69	25,25	8,57	33,08	69,01	3,73	8,51	67,77	72,83	-3	10	0
Octubre	15,93	10,93	21,44	5,84	28,15	80,7	1,34	6,83	87,18	50,14	37	12	0
Novembre	11,37	6,37	16,77	-0,24	22,42	77,4	1,82	8,01	90,63	29,63	61	13	1
Desembre	8,43	3,42	13,88	-2,58	19,86	78,9	1,7	7,61	86,82	19,97	67	12	6
Total anual									779,31	835,59	-54		

Tm : temperatura mitjana del mes (°C).
tmm : temperatura mitjana mínima del mes (°C).
Tmm : temperatura mitjana màxima del mes (°C).
tmmabs : temperatura mínima absoluta del mes (°C).
Tmmabs : temperatura màxima absoluta del mes (°C).
Vm : velocitat mitjana del vent (m/s).

HRm : humitat relativa mitjana del mes (%).
Vmàx : velocitat màxima del vent (m/s).
p : precipitació acumulada (mm).
ET₀ : evapotranspiració potencial (mm).
Balanç hídric: balanç hídric del mes (mm).
Dies pluja: dies de pluja del mes (dies).
Dies gelades: dies de gelada del mes (dies).

Tipus de clima

El tipus de clima de la zona de cultiu s'ha determinat per el mètode de la FAO-UNESCO i per el mètode de Papadakis.

- Classificació bioclimàtica de FAO-UNESCO (1963): El tipus climàtic segons la temperatura és càlid, temperat-càlid i temperat, amb una hivern moderat. Aquestes condicions tèrmiques són pròpies de l'hàbitat natural de la majoria de les PAM que s'estudien com alternatives per formar part de la rotació a l'explotació.

A partir del diagrama ombrotèrmic es detecta un únic període sec comprès entre els mesos de juliol i agost, de manera que durant aquests dos mesos les necessitats d'aigua dels conreus s'hauran de cobrir amb el reg.

L'intensitat de la sequera ve donada per l'índex xerotèrmic, el valor del qual és de 36 dies secs.

La classificació climàtica segons la FAO-UNESCO és la de *Clima Submediterrani*.

- Classificació agroecològica de Papadakis (1960): ve determinada per la fórmula climàtica de Papadakis, essent aquesta AvMMe (*Avena càlid, Blat de moro, Mediterrani humit*). Es pot dir que el clima presenta un hivern tipus avena, un estiu que permet la maduració del blat de moro i un règim d'humitat ni desèrtic ni humit, amb una precipitació hivernal superior a l'estival.

Gelades

Les gelades limiten el desenvolupament de certs tipus de plantes. Com a referència per a la selecció de les espècies de plantes d'extractes, s'ha de tenir en compte que durant cinc mesos a l'any (de novembre a març) es produeixen gelades. Per altra banda, el valor més baix de la temperatura mínima absoluta d'aquests mesos és de -3°C .

Cal triar entre els possibles cultius anuals els que es poden establir a camp a partir dels mesos de març i abril i entre les espècies de PAM plurianuals les que són resistents a temperatures mínimes de -3°C .

Disponibilitat d'aigua

La disponibilitat d'aigua per als conreus de PAM en aquesta zona es pot considerar alta per a la precipitació anual (veure annex 2).

Els requeriments hídrics de la major part de les espècies alternatives definits a partir de la pluviometria anual són útils per a valorar la seva adaptabilitat a la zona d'estudi. Gairebé totes les plantes alternatives requereixen una quantitat inferior a 779,31 mm/any que és la mitjana de la zona de cultiu. Si bé, amb el diagrama ombrotèrmic de Gaussen (annex 2), es detecta un únic període de sequera en els

mesos de juliol i agost que caldrà corregir amb el reg.

Altitud

La finca és troba a 190 m, dada que cal tenir en compte en la elecció de les espècies ja que, com s'explica a l'annex 8, condiona de manera importat l'hàbitat natural de les plantes.

Vent

El vent dominant de la zona és la tramuntana procedent del nord-est. Es tracta d'un vent inconstant i que pot arribar a assolir velocitats superiors a 110 km/h. Aquest factor, a més de la forma del terreny, és determinant per l'orientació de les fileres per la plantació de cultiu.

Orientació de la parcel·la

L'orientació de la parcel·la és a ple sòl de manera que les plantes a cultivar han de poder desenvolupar-se correctament amb aquesta característica. La majoria de les PAM alternatives prefereixen aquesta orientació, excepte algunes que rendeixen millor a mitja ombra.

3.2.2. Sòl

El tipus de sòl de la finca és un dels factors determinants per a l'elecció de les espècies a cultivar tot i que gran part de les espècies de PAM no són molt exigents i s'adapten bé a tot tipus de sòl.

Les mostres del sòl preses per analitzar, corresponen a 5 punts de la parcel·la d'estudi, escollits aleatòriament, on s'ha fet un forat d'uns 40 cm de profunditat. Aquestes mostres s'han portat a analitzar a LAF (Laboratori d'Anàlisi i Fertilitat de sòls, de la Diputació de Lleida).

3.2.2.1. Caracterització física

Els paràmetres físics escollits per caracteritzar el sòl són:

- Profunditat del sòl
- Textura del sòl
- Grau d'estabilitat estructural

Profunditat del sòl

Algunes de les plantes aromàtiques i medicinals que s'estudien en aquest projecte prefereixen sòls profunds. En la parcel·la escollida per a dur a terme el cultiu de PAM, anteriorment s'hi han desenvolupat conreus de diferents cereals. Es pren el conreu d'ordi de referència, que necessita una profunditat estimada de 65 cm per a un correcte desenvolupament del sistema radicular.

La profunditat no suposa una limitació ja que és considera que un sòl en el que s'ha cultivat ordi satisfactòriament és adequat per a qualsevol espècie de planta d'extractes.

Textura del sòl

Les dades de granulometria de les mostres es detallen a la taula 2. La classe textural definida és franco-arenosa.

Taula 2. Percentatges de les diferents fraccions sòlides que formen el sòl.

Fracció granulomètrica	Percentatge
Arena Grossa ($0,5 < D < 2\text{mm}$)	$7,0 \pm 0,2$
Arena Fina ($0,05 < D < 0,5\text{mm}$)	$53,1 \pm 0,5$
Llim Gros ($0,02 < D < 0,05\text{mm}$)	$12,3 \pm 0,3$
Llim Fi ($0,002 < D < 0,02\text{mm}$)	$10,8 \pm 0,2$
Argila ($D < 0,002\text{mm}$)	$16,8 \pm 1$
Classe textural (USDA)	Franc - arenosa

Una textura franco-arenosa permet una bona circulació de l'aigua i de l'aire, així com una capacitat de retenció d'aigua i nutrients acceptable.

S'ha estimat que per un sòl amb una textura franc-arenosa, la velocitat d'infiltració és excel·lent ($\geq 19 \text{ mm/h}$).

Grau d'estabilitat estructural

Segons el diagrama triangular per a la determinació de l'estabilitat estructural proposat per Monnier i Stegel (1982), el sòl estudiat presenta una bona estabilitat gràcies al seu contingut en llim i argila, així com per el contingut en matèria orgànica que, tot i essent moderat, és acceptable per un sòl agrícola de la zona. Aquesta estructura permet desenvolupar les diferents operacions necessàries al sòl durant el cicle productiu de les plantes, sense problemes de destrucció dels agregats i mantenint-la en un estat correcte.

3.2.2.2. Caracterització química

Els paràmetres químics escollits per caracteritzar el sòl són:

- pH
- Conductivitat elèctrica
- Carbonats totals i calcari actiu
- Capacitat d'intercanvi catiónic (CIC)
- Matèria orgànica
- Macronutrients

Les dades de l'anàlisi es recullen a la taula 3.

Taula 3. Resultats del paràmetres químics de l'anàlisi de sòl.

Determinació	Resultat	Unitats
pH a l'aigua susp. 1:2.5	7,7 ± 0,2	
C.E a 25°C Extracte.1:5	0,31 ± 0,05	dS/m
Carbonat Càlcic Equivalent	10 ± 0,5	%
Calcari actiu	1 ± 0,2	%
Matèria orgànica oxidable	2,3 ± 0,1	%
Nitrogen Kjeldhal	0,17 ± 0,04	%
Fòsfor assimilable. Extracció Na HCO ₃	53 ± 5	ppm
Potassi assimilable extret per NH ₄ AcO, 1N	301 ± 3	ppm
Calci Ext. Acet. Amòn.	9,3 ± 0,2	meq/100g
Sodi Ext. Acet. Amòn.	26 ± 0,7	ppm

pH

Determinar el pH del sòl permet conèixer la disponibilitat de nutrients per a les plantes perquè el pH afecta directament la solubilitat dels diferents nutrients i substàncies químiques, la taxa de alliberació dels nutrients per meteorització i la quantitat d'ions nutritius dels llocs de canvi.

El sòl estudiat presenta un pH de 7,7 i està classificat com a moderadament bàsic segons les normes de classificació USDA (Cescas, 1978 i Porta *et al.*, 1986). En la selecció d'espècies (annex 8), el pH serà un dels paràmetres per determinar el tipus de plantes a cultivar a la finca.

Conductivitat elèctrica

Amb una conductivitat elèctrica de 0,124 dS/m, determinada en l'annex 3, es qualifica el sòl de la parcel·la de sòl no salí. Els cultius podran desenvolupar-se correctament, ja que no es presentaran problemes a causa de l'elevat potencial

osmòtic i la disminució de l'estabilitat del sòl que provoca un excés de sals.

Carbonats totals i calcari actiu

A l'annex 3, es mostren les taules amb les valoracions, segons els autors, per definir aquests paràmetres.

Pel que fa el percentatge de carbonat càlcic equivalent del sòl de la parcel·la és d'un 10 %. La norma de valoració dels carbonats totals (Yanez, 1989) estableix que la concentració de carbonats és baixa però molt propera a la normalitat i segons l'INRA (1988) es considera un sòl poc calcari quasi calcari.

Segons la norma de diagnòstic de la calç activa per Yanez (1989) un sòl amb un 1% presenta una qualificació de baix i per tant, no hi ha problemes nutricionals per al cultiu.

Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC)

La capacitat d'intercanvi catiònic calculada segons l'equació de Saña Vilaseca *et al.* (1995) en l'annex 3, dona un valor de 8,9 meq/100g sòl.

Segons la norma de diagnòstic desenvolupada per Balland (1984) i Gagnard *et al.* (1988), el sòl presenta una CIC mitjana o normalitzada i per tant, una capacitat d'adsorció de nutrients correcta.

Matèria orgànica

Seguint la norma de diagnòstic de la matèria orgànica en funció del grup textural (Yanez, 1989), amb un 2,3 % s'estableix un nivell mitjà de matèria orgànica, bo per iniciar el cultiu de qualsevol PAM.

Per a cultius en ecològic, la normativa estableix com a requisit, augmentar el nivell de matèria orgànica i millorar la fertilitat del sòl alhora que es proporciona a les plantes els nutrients necessaris per al seu desenvolupament. El contingut de matèria orgànica anirà augmentant progressivament amb les diferents actuacions projectades en la preparació i manteniment dels cultius.

Cada quatre anys caldrà fer anàlisis de sòl per comprovar si les aportacions realitzades compleixen l'objectiu. Amb l'augment de la matèria orgànica del sòl s'aconsegueix millorar les seves característiques alhora que es millora la producció.

Macronutrients

El contingut de nitrogen en el sòl no es tindrà en compte a l'hora de calcular la fertilització, ja que presenta una alta mobilitat en el sòl i la seva proporció varia amb rapidesa.

Pel que fa al nivell de fòsfor i potassi en el sòl, segons les normes de diagnòstic del fòsfor extret amb el mètode Olsen (López y López, 1978) i les normes de diagnòstic del potassi extret amb acetat amònic el sòl presenta uns nivells elevats. Com a conseqüència les aportacions realitzades amb agents fertilitzants tindran com a únic objectiu restituir les exportacions del cultiu.

3.2.3. Aigua de reg

3.2.3.1. Qualitat de l'aigua de reg

A la taula 4 es recullen els resultats de l'anàlisi, realitzada al 2003 per determinar la qualitat de l'aigua. Els mètodes analítics utilitzats així com els resultats dels diferents paràmetres definidors es presenten a l'annex 4.

Taula 4. Resultats de l'anàlisi de l'aigua de reg.

Paràmetre	Resultat	Unitats
Conductivitat Elèctrica a 25°C	655	µS/cm
Sodi (Na ⁺)	1,61	meq/l
Calci (Ca ²⁺)	1,76	meq/l
Magnesi (Mg ²⁺)	4,10	meq/l
Clorurs (Cl ⁻)	1,90	meq/l
Nitrats (NO ₃ ⁻)	INAP.	meq/l
Relació d'absorció de sodi (SAR)	0,94	-
Classificació (normes USSS)	C ₂ -S ₁	-

La qualitat de l'aigua de reg es defineix a partir dels criteris següents:

Criteri del Laboratori de Salinitat del Departament d'Agricultura de Estats Units

La definició de l'aigua segons aquest criteri és classe C₂S₁:

- Risc d'alcalinització: S₁, baix. → SAR = 0,94. Baix contingut en sodi, i per tant, sense problemes.
- Risc de salinització: C₂, mig. → CE = 655 µS/cm. Apta per a terrenys amb bon drenatge.

Duresa total

La duresa de l'aigua indica el major o menor risc d'incrustacions de calci i magnesi que es poden produir a les canonades de reg, provocant obturacions. El resultat del càlcul és de 58,70 GFr. Amb aquest valor es classifica l'aigua de reg com a molt dura i, en conseqüència, el risc d'incrustacions en la instal·lació de reg és elevat.

Toxicitat

Els problemes de toxicitat estan provocats per alguns ions presents en l'aigua de reg que poden fer inviable el conreu. A partir de les taules que es presenten a l'annex 4, la valoració és la següent:

- Toxicitat del Clor: La concentració de clorurs en l'aigua de reg es de 1,90 meq/L, per tant no genera problemes de toxicitat.
- Toxicitat del Sodi: El valor de SAR és de 0,94, per tant no genera problemes de toxicitat.
- Toxicitat dels Nitrats: L'anàlisi de l'aigua valora els nitrats com inapreciables. Sense problemes.

L'aigua del pou és de bona qualitat, tot i que caldrà prendre mesures per evitar els problemes ocasionats per l'elevada duresa. Serà convenient renovar periòdicament els filtres de què disposa el sistema de reg per evitar danys en les canonades.

3.2.3.2. Procedència de l'aigua de reg

La finca disposa d'un pou situat prop de la parcel·la on es projecta la rotació de PAM (planol 2. Subministra un cabal de 20000 l/h, aproximadament, per mitjà d'un grup de bombeig de 4,60 kW de potència. Per al reg hi ha un enrotllador automàtic amb una mànega de 250 m i una canonada de distribució mòbil adaptada a la parcel·la on es projecta la rotació de PAM.

Aquest sistema de reg va ser adquirit per a l'explotació per a desenvolupar el cultiu del blat de moro. Aquesta activitat es va dur a terme en la parcel·la on es projecta la rotació de PAM només durant 2 anys.

3.3. CONDICIONANTS LEGALS

3.3.1. Normativa de la Producció Agrària Ecològica

L'agricultura ecològica està regulada a la Unió Europea pel Reglament CEE 2092/91 del Consell, de 24 de juny de 1991, sobre la Producció Agrícola Ecològica (PAE) i la seva indicació en els productes agraris i alimentaris i les seves posteriors modificacions.

En l'annex 5 estan recollits els articles i annexos que regulen les activitats agrícoles,

en ecològic, que es portaran a terme a la finca de Mas Teulera. En aquests documents es determina la tipologia i mètodes d'aplicació del material reproductiu vegetal, dels productes fertilitzants i condicionadors del sòl, i dels plaguicides permesos.

També s'han fet constar parts del Quadern de Normes del CCPAE, organisme regulador de la Producció Agrària Ecològica a Catalunya, que basat en el Reglament (CEE) 2092/91, desenvolupa certes normes d'àmbit local. Les normes de producció agrícola que estableix el Quadern, que son d'obligat compliment per al present projecte, efecten al procés de reconversió de la finca, l'elecció de cultius i varietats, al programa d'adobat, la fase d'emmagatzematge i conservació dels productes vegetals no elaborats i l'envasat dels mateixos.

3.3.2. Instal·lació de l'assecador

Segons les *Normes Urbanístiques del Pla General d'Ordenació del Municipi de Lladó*, la parcel·la pertany a la clau 4.c, sense cap tipus de restricció per implantar la nova activitat.

3.4. CONDICIONANTS DE MERCAT

Els principals factors de mercat que justifiquen el cultiu d'aquestes espècies (veure annex 1) els donen els diferents agents implicats en el sector i són:

- L'increment del consum de productes derivats de les PAM.
- Un mercat poc desenvolupat
- Les indústries utilitzadores de PAM tenen problemes amb la seva importació.

Segons Peroy (2003) les modes de consum tenen un paper important per al sector de les plantes d'extractes en general. En els últims anys, s'ha produït un interès creixent del consumidor final per les PAM, i els diferents productes que se'n deriven, generant un augment de la demanda de matèria primera a tots els nivells industrials que treballen amb les plantes d'extractes (els diferents sectors de demanda de les PAM estan detallats en l'annex 6).

L'increment de la demanda d'aquests sectors fa necessari de trobar noves vies d'aprovisionament, que de moment, són pràcticament inexistents a Catalunya, i en general a l'Estat Espanyol.

En un dels últims estudis realitzats des de l'Àrea de Productes Secundaris del Bosc (ÀPSB) del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), a l'agost de 2004, es posa de manifest que el principal problema alhora d'avaluar l'estat actual del camp de les PAM és la manca de dades fiables sobre els cultius en el conjunt de la producció agrària a l'Estat Espanyol. Les PAM representen poc més de l'1% del total de terres cultivades a l'Estat.

La indústria catalana es basa en la importació dels productes de PAM per un millor preu i l'obtenció d'espècies que no es produeixen a la península. Això fa que per les

explotacions agrícoles locals sigui difícil donar sortida als seus productes tal com s'estructura actualment el mercat.

Tot i així, la importació de PAM genera tot un seguit de problemes a la indústria catalana que fa pensar que la producció d'aquestes és una oportunitat de cultiu a Catalunya si s'aconsegueix oferir un producte local, amb preus semblants als de la importació i de més qualitat.

Des de l'ÀPSB, es determina una clara tendència decreixent a nivell estatal tant de la producció com del sector de les PAM en general.

Si es consulta la taula 5, es pot comprovar que l'evolució en els 10 últims anys de la superfície dedicada a la producció en ecològic de PAM és molt irregular comparada amb l'augment progressiu de superfície que ha experimentat l'agricultura ecològica en general, una manera de veure que aquest sector no està consolidat.

Taula 5. Superfície de cultiu de PAM en ecològic i superfície total dedicada a l'agricultura ecològica a Catalunya, des de 1995 fins a 2005. www.ccpae.es (consulta 21/06/06).

Any	PAM en ecològic (ha)	Cultiu ecològic total (ha)
1995	0,7	4933
1996	211	6578
1997	6	7187
1998	25,5	7835
1999	45	9580
2000	65,7	10827
2001	105,9	50789
2002	45	52346
2003	22	56212
2004	18	56368
2005	39	59189

Però, davant la poca solidesa del sector productiu i la tendència decreixent en general, es detecta un augment en les demandes de productes ecològic d'aquestes espècies en l'augment del nombre d'operadors elaboradors de PAM en el registre del CCPAE. La figura 1 mostra aquesta evolució.

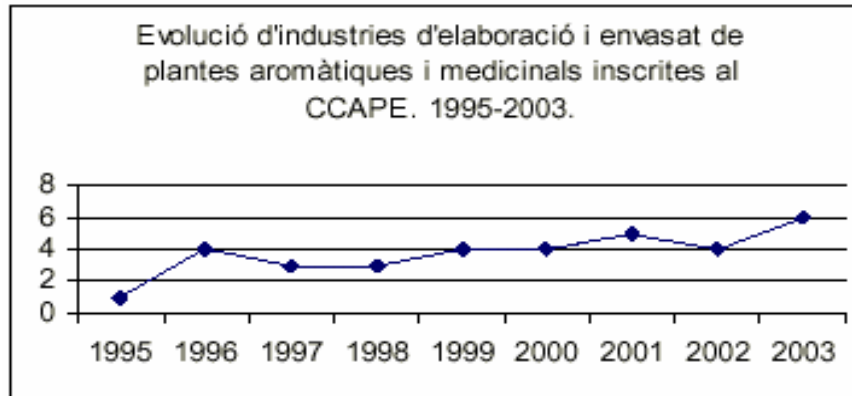


Figura 1. Elaboradors de PAM inscrits al CCPAE. www.ccpae.es (consulta 21/06/06).

Segons Moré (1998), tot i les bones perspectives de futur que sembla tenir la producció agrària ecològica de PAM, s'haurien de produir canvis, a diferents nivells. Canvis en l'estructura de mercat per crear punts de contacte entre els agricultors i la indústria utilitzadora facilitant així la comercialització directa dels seus productes. Desenvolupament del sector productiu acompanyat de la investigació per a la millora de les tècniques de cultiu. I per últim és imprescindible la reforma i actualització de la legislació vigent per garantir el creixement d'aquest sector.

El cultiu de PAM a Mas Teulera és de producció ecològica. Els productes certificats com a tals són interessants per al sector agrari, ja que tenen un preu de venda més elevat per les garanties de qualitat i seguretat que ofereixen. Com que el consum de productes de PAM en ecològic o derivats d'aquestes augmenta, els sectors utilitzadors, sobretot el medicinal i el sector agroalimentari, es perfilen com a bones sortides comercials per a la producció que es projecta.

L'objectiu es basa principalment en dos aspectes. A nivell tècnic, la producció de PAM en ecològic mitjançant una rotació de poques espècies i amb sistemes de producció i processat semblants assegura una bona qualitat pel fet de ser espècies pròpies del territori i aconseguir l'especialització en la seva producció. A més, la superfície de conreu permet oferir un volum adequat a les demandes de la indústria. A nivell econòmic, es busca fixar un preu de venda semblant al dels productes importats. El resultat és el producte agrícola buscat per a les indústries utilitzadores de les PAM.

A la producció de PAM va lligada una immediata transformació per assegurar la qualitat. Segons el grau de processament s'obtenen com a resultat diferents productes comercials, explicats a l'annex 6.

Per les característiques de la finca (tipus d'explotació definits a l'annex 6), la transformació serà l'assecat per obtenir grànels secs, producte que es manté estable en el mercat, amb una demanda important per part del sector agroalimentari.

4. SITUACIÓ ACTUAL

4. 1. LOCALITZACIÓ I COMUNICACIONS

Mas Teulera es troba dins el terme municipal de Lladó, a la comarca de l'Alt Empordà, província de Girona (veure plànol 1). Les coordenades UTM de la parcel·la en la que es projecta el cultiu de PAM són:

X: 485747.68

Y: 4677558.15

Z: 190 m

La parcel·la està a uns 640 m del Mas Llavanera, que està dins la finca de Mas Teulera (veure plànol 2), i és on vivien els antics masovers i es guarda la maquinària i els elements necessaris per al conreu. Les instal·lacions que es dedicaven a les activitats ramaderes també es troben al Mas Llavanera.

L'accés a la finca des de Girona es realitza passant per l'autovia C-66. A l'alçada de Besalú es pren la N-260 en direcció Figueres i 22 km després es troba la sortida senyalitzada del poble de Lladó.

Una segona ruta, des de Girona, s'efectua per la carretera Nacional II fins a Figueres. Un cop dins aquesta població, seguir en direcció a Olot, per la carretera N-260. La sortida senyalitzada de Lladó, es troba al km 47. A partir d'aquest punt, es pren la carretera GIP-5239 que arriba fins al poble. Cal agafar el trencant a la dreta 2 km després de la sortida i seguir les indicacions dels plànols 1, per arribar fins a la parcel·la.

4. 2. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT DE LA FINCA

Els anteriors masovers desenvolupaven cultius de cereals i farratges dels quals es destinava una part per a l'alimentació del bestiar i una part es venia a la Cooperativa de Banyoles.

Mitjançant un contracte amb la integradora Aulina produïen fins a 540 garrins anualment. També es dedicaven a la producció de llet. A la granja disposaven de 90 vaques frisones. La quota lletera era de 349000 litres a l'any. En els últims tres anys la producció de llet no supera els 320000 litres anuals, que es venien a l'empresa Puleva.

4.3. MITJANS DISPONIBLES

Les Instal·lacions i maquinària existent a l'explotació, per les activitats ramaderes són:

- Una nau de 200 m² amb instal·lacions per a bestiar porcí.

- Una nau de 100 m² amb instal·lacions per a bestiar porcí.
- Una fossa general.
- Coberts amb pati per al bestiar boví.
- Tractor de 40 cv de potència usat per donar de menjar al bestiar (25 anys).
- Sitja d'obra de 240 m³ . Normalment ensitjat d'ordi i sorgo per a les vaques.

Les instal·lacions d'assecat es projecten en una de les dues naus de l'explotació destinades a la producció porcina, concretament a la nau de les berres gestants. La nau disposa d'una instal·lació de calefacció amb un dipòsit de combustible a l'exterior. És una nau amb diferents espais, per a cadascuna de les fases de producció. Als laterals de la nau hi ha dues fosses que tenen un volum total de 63 m³. Les fosses es buiden en l'arqueta que hi ha a l'exterior de la nau.

Les instal·lacions i maquinaria disponibles per a l'activitat agrícola són:

- 3 porxos, de 30 m², 20 m² i 40 m² aproximadament, on es guarden dos tractors i les eines pel treball del sòl. Construccions integrades en conjunt arquitectònic del mas reformats fa 10 anys.
- Magatzems. A la planta baixa del mas es troben les antigues corts de bèstia, que es poden utilitzar com a magatzem per als productes fitosanitaris i algunes eines per a treballs manuals.
- Grup de bombeig amb 4,60 kW de potència (5 anys).
- Pou que subministra un cabal de 20.000 l/h.
- Maquinaria:

Tractor de 110 cv de potència i doble tracció (5 anys).

Arada vertadera helicoïdal, amb relles de 500 mm de diàmetre (8 anys).

Estripadora, de dos eixos amb discos de 300 mm de diàmetre (7 anys).

Corró horitzontal llis de 2,5 m d'amplada de treball (9 anys).

Cuba de 12000 L de capacitat (10 anys).

Remolc escampador de fems, de 8 t de capacitat (5 anys).

Sistema de reg per aspersió amb enrotllador automàtic, amb una mànega de 250 m (5 anys).

4. 4. RESULTATS ECONÒMICS

L'activitat agrícola que han desenvolupat durant anys els masovers de l'explotació, ha estat una rotació composta per ordi, blat, sorgo i userda, en les 45,81 ha de superfície cultivables. Puntualment, durant 2 anys, es va desenvolupar el cultiu del blat de moro en la parcel·la on es projecta la rotació però no es té en compte per als càlculs d'aquest apartat.

Aquests conreus tenen les mateixes característiques tècniques de producció, de manera que, aquesta rotació s'avalua, econòmicament, a partir de l'últim cultiu realitzat en la parcel·la on es projecten els cultius de PAM. Al 2006 es va produir ordi de la varietat *Graffia* i en la taula 6 es presenten els resultats de l'estudi econòmic (annex 7).

Taula 6. Beneficis del cultiu d'ordi a la parcel·la d'estudi de Mas Teulera.

Concepte		TOTALS (€/any)	UNITARIS (€/ha)
COSTOS		6647,55	1001,13
INGRESSOS	Venda de productes	4905	738,70
	Subvenció PAC	1338,62	201,60
BENEFICIS		- 403,93	- 60,83

4.5. DIAGNOSI

La rendibilitat dels cultius de grans i farratges desenvolupats per als antics masovers s'avalua a partir dels resultats obtinguts en l'estudi econòmic del cultiu d'ordi i l'evolució de preus de mercat d'aquesta espècie recollida en la taula 7.

Taula 7. Preus percebuts pel pagès a Catalunya durant el període 2000-2005. www.gencat.net/darp/c/dades/preupp/doc/c05_00.pdf. (consulta 21/04/06).

Any	Preus (€/100kg d'ordi)
2000	14,82
2001	14,55
2002	11,92
2003	12,72
2004	12,99
2005	13,25

El diagnosi de la situació actual és desfavorable. L'evolució dels preus de mercats que presenta la taula 7, indica una disminució anual del preu progressiva. Si es té en compte, que part de la producció de cereals de la finca està destinada a l'alimentació del bestiar, els ingressos que genera l'activitat cerealista corresponen només a una part d'aquests conreus.

La taula 6 presenta els ingressos separats segons la venda de productes i la subvenció de la Generalitat. Aquests resultats denoten una mala gestió d'aquests conreus, ja que, tot i rebre la subvenció, els resultats són negatius, - 403 €/any. No hi ha beneficis per a l'explotació a partir del cultiu de l'ordi, i per tant, tampoc de la producció agrícola de tota la finca.

No és rendible continuar amb el cultiu de cereals, si més no, amb aquest sistema de producció. Si no es produeix un canvi d'activitat agrícola, com el que proposa aquest projecte, s'hauria de millorar el pla de treball o plantejar una rotació de cultius de grans i farratges amb espècie diferents.

5. ALTERNATIVES DEL PROJECTE

Les alternatives que s'han plantejat durant el desenvolupament del projecte fan referència a:

- Espècies a cultivar.
- Implantació del cultiu.
- Tipus de productes orgànics per a la fertilització.
- Maquinaria.
- Mètodes d'assecat.

La identificació de les diferents alternatives, i la seva descripció, estan especificats a l'annex 8.

Pel que fa les espècies alternatives al territori català existeix una gran riquesa i varietat de flora aromàtica i medicinal autòctona. Cal doncs, aplicar diferents criteris per seleccionar les més interessants entre centenars d'espècies.

El procés productiu del cultiu de plantes aromàtiques i medicinals a Mas Teulera es basa en el sistema hortícola. Cal triar quines són les tècniques i la maquinaria més adequades aplicant la normativa de la producció agrària ecològica, que determina quines són les actuacions que s'han de realitzar per produir ecològicament i presenta una sèrie de recomanacions que es valoraran segons les condicions edafoclimàtiques i els conjunt d'elements existents a l'explotació.

5.1. ESPÈCIES DE PAM A CULTIVAR

L'estudi per la selecció de les espècies té en compte en primer lloc, la valoració dels experts en el sector per definir les espècies més interessants per al mercat. A continuació valora quines espècies compleixen les característiques tècniques definides per el projecte i els condicionants naturals de l'explotació. Per últim, entre les espècies aptes per a ser cultivades a Mas Teulera, es trien les que poden proporcionar major benefici econòmic.

5.1.1. Identificació

El principal objectiu d'un cultiu és la seva rendibilitat. Per això, el primer criteri per a la tria d'espècies de PAM a cultivar és una bona sortida comercial per garantir la viabilitat del projecte.

Les espècies de planta aromàtica i medicinal que es tenen en compte com a alternatives per al cultiu en ecològic a Mas Teulera s'han plantejat en base als estudis de mercat que s'han desenvolupat des del ÀPSB i la Universitat de Lleida.

A l'Estudi de dinamització per a la implantació de zones productives de PAM a la província de Lleida (desembre 2003), hi ha un llistat de les plantes més interessants per a ser cultivades a Catalunya que els experts consideren que tindran millor sortida

comercial en els propers anys. S'ha pres aquest estudi de referència per ser el més recent. Hi ha altres estudis i articles que s'han publicat des del ÀPSB on també apareix aquest llistat .

A les taules 8 i 9, es presenten les PAM alternatives per al projecte, en funció de les autores i separant les espècies segons el seu format comercial, granel sec i olis essencials.

Taula 8. PAM amb bona sortida comercial, segons Moré (1998).

Granel sec	
Fenigrec (<i>Trigonella foecum-graecum</i>)	Valeriana (<i>Valeriana officinalis</i>)
Genciana (<i>Gentiana lutea</i>)	Llúpol (<i>Humulus lupulus</i>)
Anís verd (<i>Pimpinella anisum</i>)	Camamilla (<i>Matricaria chamomilla</i>)
Fucus (<i>Fucus vesiculosus</i>)	Tarongina (<i>Melissa officinalis</i>)
Civada (<i>Avena sativa</i>)	Menta pebrera (<i>Mentha piperita</i>)
Cua de cavall (<i>Equisetum arvense</i>)	Equinàcia (<i>Echinacea sp.</i>)
Ginebró (<i>Junipurus communis</i>)	Matricària (<i>Chrysanthemum parthenium</i>)
Ginkgo (<i>Ginkgo biloba</i>)	cardo marià (<i>Sylibum marianum</i>)
Pericó (<i>Hypericum perforatum</i>)	
Olis essencials	
Lavanda (<i>Lavandula angustifolia</i>)	<i>Helichrysum italicum</i>
Lavandin (<i>Lavandula Hybrida</i>)	Romaní (<i>Rosmarinus officinalis</i>)
<i>Helichrysum angustifolia</i>	Xiprer (<i>Cipressus sempervivens</i>)

Taula 9. PAM amb millors preus i demanda, segons Peroy (2003).

Granel sec	
Timons (<i>Thymus spp.</i>)	Orenga (<i>Origanum</i>)
Romaní (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Tarongina (<i>Melissa officinalis</i>)
Sàlvia (<i>Sàlvia officinalis</i>)	Equinàcia (<i>Echinacea angustifolia</i>)
Sajolida (<i>Satureja montana</i>)	
Olis essencials	
	Cítrics
	Labiades
	Cistàcies

5.1.2. Avaluació i elecció

Els criteris que condicionen l'elecció de les espècies estan explicats a l'annex 8, on també es determina que la rotació s'ha de compondre per espècies de famílies diferents.

A partir de la avaluació tècnica, en la que s'ha tingut en compte els condicionants del medi i el sistema de producció, les plantes que es poden cultivar a Mas Teulera són:

- Família Umbel·líferes: Anís verd (*Pimpinella anisum*)
- Família Compostes: Camamilla (*Matricaria chamomilla*)
Matricària (*Chrysanthemum parthenium*)
- Família Labiades: Tarongina (*Melissa officinalis*)
Timons (*Thymus spp.*)
Romaní (*Rosmarinus officinalis*)
Sàlvia (*Sàlvia officinalis*)
Orenga (*Origanum*)

L'elecció d'entre aquestes espècies, s'ha de fer a partir dels paràmetres definits en l'avaluació econòmica (annex 8), que són: els preus de venda de cadascuna de les espècies, l'evolució dels seus preus en el mercat en els últims anys i les possibles sortides comercials.

A partir de les dades de la taula 8.1 (annex 8) s'ha confeccionat la taula 10, per mostrar els ingressos que generarien cadascuna de les espècies i conèixer les que proporcionarien majors rendiment econòmic. S'han fixat els preus de venda segons els preus dels productes d'importació i dels venuts per majoristes.

Taula 10. Ingressos que generen les PAM cultivables a Mas Teulera.

Espècies	Preu (€/kg) ¹	Producció (kg) ²	Ingressos (€) ³
<i>M. chamomilla</i>	8,43	1470	12392
<i>O. vulgare</i>	4,58	2940	13465
<i>M. officinalis</i>	5,90	6750	39825
<i>C. parthenium</i> ⁴	8,56	-	-
<i>P. anisum</i>	4,15	1470	6105
<i>R. officinalis</i>	2,11	3528	7445
<i>T. vulgaris</i>	2,86	1764	5045
<i>S. officinalis</i>	3,95	6000	23700

¹ Preu de PAM en agricultura convencional.

² Producció total de cada full de la rotació (kg per 1,47 ha). Per a les espècies plurianuals correspon a la producció del segon any de cultiu).

³ Ingressos bruts (no es té en compte els costos de producció).

⁴ No s'ha trobat informació sobre els rendiments de producció d'aquesta espècie.

Com que per dissenyar una correcta rotació les espècies a cultivar han de ser de famílies diferents, l'anís (*P. Anisum*) queda seleccionada per ser la única que pertany a la família de les apiàcies. A més, el preu de l'anís en el mercat és estable des de l'any 2000.

Pel que fa les PAM de la família de les compostes, hi ha la camamilla (*M.*

chamomilla) i la matricària (*C. parthenium*). Com que no s'han trobat dades que permetin avaluar la matricària, ni rendiment de producció ni sectors de demanda interessats per aquest producte, el més correcte és seleccionar la camamilla, de la qual també es disposa del preu en ecològic. En el mercat, el preu de la camamilla és estable des de fa anys.

D'entre les espècies de la família de les labiades, els ingressos calculats a la taula 8 indiquen que la tarongina (*M.officinalis*) i la sàlvia (*S.officinalis*) són les més rendibles.

Com s'explica en l'evolució del mercat, actualment, el mercat de la tarongina i la sàlvia està dominat per el preu del producte procedent de països tercers, però la seva qualitat és menor. Amb el preu de venda fixat a partir dels preus de la importació, des de Mas Teulera s'ofereix un producte local de més qualitat com a alternativa a la importació, objectiu del projecte del cultiu en ecològic de PAM.

Pel que fa als sectors de demanda d'aquests productes, les sortides comercials de les PAM seleccionades són:

- Camamilla → Sector medicinal (Homeopatia).
Perfumero-cosmètic.
Sector agroalimentari (indústria d'infusions).
- Anís → Perfumero-cosmètic.
Sector agroalimentari (indústria de condiments, de begudes, de medicaments i caramels).
- Tarongina → Perfumero-cosmètic.
Sector agroalimentari (sector begudes).
- Sàlvia → Sector medicinal (aromateràpia)
Perfumero-cosmètic.
Sector agroalimentari (Plats precuinats, salses, sopes, indústria càrnica).

Les quatre espècies són demandades per el sector agroalimentari que es perfila com al més interessant com a sortida comercial ja que el 65% dels seus proveïdors són productors.

Així doncs, segons els criteris utilitzats, l'adaptabilitat a la zona de cultiu, la compatibilitat amb el sistema de producció, la sortida comercial i el rendiment econòmic, les espècies seleccionades per a la rotació en ecològic a Mas Teulera són:

Anís (*P. anisum*), fam. Umbel·líferes
Camamilla (*M. chamomilla*), fam. Compostes
Tarongina (*M. officinalis*), fam. Labiades
Sàlvia (*S. officinalis*), fam. Labiades

5.2. IMPLANTACIÓ DEL CULTIU

5.2.1. Identificació

El cultiu de PAM es pot implantar:

- Per sembra
- Per plantació.

5.2.2. Avaluació i elecció

El control de la flora adventícia en ecològic és la raó bàsica per realitzar la implantació de les PAM mitjançant planter. Cal combatre des del començament les males herbes i evitar que aquestes entrin en competència amb el cultiu.

Per altra banda, la implantació amb planter és viable ja que la biologia de les quatre espècies que componen la rotació ho permet.

5.3. PRODUCTES ORGÀNICS PER A LA FERTILITZACIÓ

Les PAM no són molt exigents en nutrients per aquest motiu les incorporacions de productes fertilitzants que proposa la normativa tenen com a objectiu augmentar la fertilitat del sòl alhora que es reposen els nutrients extrets per la producció.

Els adobs orgànics constitueixen la base de la fertilització. Es poden utilitzar diferents productes orgànics d'origen vegetal i animal. Per seleccionar el més adequat cal tenir en compte la forma en que s'aporten i la naturalesa dels mateixos.

Per a la fertilització de la rotació de PAM s'utilitzaran fems i es cultivaran adobs en verd, els productes orgànics que segons les fonts consultades són més adequats per a aquestes espècies.

5.3.1. Identificació

Les alternatives que s'estudien són:

- Tipus d'adob en verd :
(espècies amb pH preferent com el de la parcel·la)

- veça comuna
- pèsol
- civada
- trèvol violeta
- blat
- ordi

- Tipus de fems:

- De bestiar oví i cabrum
- De bestiar boví

5.3.2. Avaluació i elecció

Adob en verd

En l'annex 8 es determinen les espècies alternatives per a un adob en verd en funció del pH del sòl de la parcel·la on es projecta la rotació de PAM. S'ha triat l'associació de veça i civada, espècies adaptades al pH de 7.7.

Una lleguminosa per l'aportació de nitrogen al sòl amb la civada, una gramínia, que aporta matèria orgànica i té la funció de suport de la veça. És el més comú a terres catalanes i, a l'igual que els fems de bestiar boví, dona molt bons resultats en els cultius ecològics d'horta.

Fems

Segons la normativa els fems que s'incorporen al sòl han de procedir, si és possible, de la producció ramadera ecològica. Les dues explotacions ecològiques ramaderes més properes (a la mateixa comarca) que poden proporcionar fems es dediquen una a bestiar boví i una altra on crien cabres i ovelles.

Els fems més adequats per al cultiu de PAM són els de bestiar boví, perquè són més adequats per a terrenys lleugers, com el de la finca, i tenen molt bons resultats en cultius hortícoles, que són més exigents en nutrients que les PAM.

5.4. MAQUINARIA

Els objectius de les diferents pràctiques agrícoles de la producció agrària ecològica són augmentar la fertilitat del sòl, condicionar-lo per potenciar els processos naturals que s'hi donen i aconseguir un estat del sòl òptim per al desenvolupament del cultiu.

Les diferents alternatives de maquinaria s'han determinat a partir la bibliografia del cultiu de PAM. D'aquestes, cal descartar, les que no són adequades per a les característiques del cultiu que es proposa i es contradiuen amb les principis bàsics de les pràctiques agrícoles per un cultiu en ecològic.

Els elements existents a la finca, amb característiques adequades per al cultiu de PAM són el tractor, el remolc i el sistema de reg, de manera que la inversió, composta principalment per la compra de maquinaria sigui mínima. Cal estudiar si la resta de maquinaria que hi ha a la finca que es pot utilitzar per la rotació.

5.4.1. Identificació

Les alternatives proposades, presentades en funció de les diferents feines a camp són:

- Preparació en profunditat →
 - cisell
 - semicisell
- Treballs complementaris →
 - estripadora
 - grada de discos
- Plantació dels cultius →
 - Plantadora autopropulsada
 - Eina plantadora (arrossegada per al tractor)
- Control de males herbes →
 - Desherbat manual
 - Acolxat de palla
 - Biciaxada

5.4.2. Avaluació i elecció

Preparació del sòl en profunditat

Per a aquesta tasca, s'ha d'adquirir una eina que prepari el sòl en profunditat però sense voltejar les capes superiors. En aquest sentit els cisells són les eines adequades.

Cal triar entre un cisell i un semicisell. Amb les dues eines es pot condicionar el sòl accelerant la descomposició i la mineralització de la matèria orgànica i així obtenir nutrients disponibles per a les plantes cultivades en el moment adequat. L'eina escollida és el semicisell per treballar a una profunditat menor que el cisell. La profunditat del semicisell, 40 cm, és suficient per condicionar el sòl per al cultiu de PAM i el seu preu és més baix que el del cisell.

Cal adquirir un semicisell de 270 cm d'amplada de treball, de 9 braços disposats en dues files, amb corró i rascle de pues flexibles acoblables.

Treballs complementaris

Amb l'estripadora que hi ha a la finca, a la qual s'ha estimat 3 anys de vida útil, s'enterren els productes de fertilització orgànica i les restes de collita. Amb una passada deixa el sòl preparat per a la implantació del cultiu. Per substituir l'estripadora, s'haurà d'adquirir una eina nova per a realitzar aquesta feina. L'elecció és entre una nova estripadora o una grada de discos.

L'any 4 de la rotació, la millor opció de compra és una grada de discos. Fa els mateix treball que l'estripadora però pot triturar molt bé restes de collita consistents,

capacitat que serà necessària quan s'aixequin els cultius plurianuals (l'any 5). La grada més adequada ha de disposar de dos eixos amb gir lliure amb 10 discos de 300 mm de diàmetre.

Plantació dels cultius

La plantació de les quatre espècies de PAM es fa de manera esglaonada en el temps, però tot i així, es requereix maquinaria específica per a realitzar aquesta operació.

Les dues alternatives, plantadora autopropulsada o plantadora arrossegada per el tractor, tenen el mateix rendiment, per tant, la més adequada és la plantadora autopropulsada, és més econòmica i permet disposar del tractor per a feines que poden esdevenir simultànies a la plantació.

Control de males herbes

El control de la flora adventícia es basa en una rotació equilibrada i una correcta fertilització orgànica. En un sòl fertilitzat de manera natural moltes espècies d'adventícies desapareixen per si soles. Els cultius de lleguminoses, com a adob en verd, i les falses sembres, 15 dies abans de la implantació dels cultius, limiten el desenvolupament de les males herbes a l'inici de la plantació.

El control de males herbes s'ha de fer entre línies i dins la mateixa línia. En cultiu ecològic, es farà de forma mecànica **entre línies** amb un cultivador (eina de 2,5 m d'amplada, amb 13 braços flexibles d'acer).

Per altra banda, dins la línia és plantegen varies alternatives. Durant el primer any de cultiu la dedicació a aquesta tasca és molt important, la resta d'anys i a mida que el cultiu ombregi el sòl aquesta feina ocuparà menys hores.

L'opció més adient, i alhora més econòmica per el control de males herbes **dins les línies** és la compra d'una biciaixada, encarà que serà una feina molt repetida, sobretot durant les primeres fases de desenvolupament vegetatiu. El desherbat manualment es descarta perquè implica la contractació de personal addicional i moltes hores de dedicació. El vent i les renovacions constants fan inviable l'acolat de palla.

5.5. MÈTODE D'ASSECAT DE PAM

La raó més important des del punt de vista tècnic, per dur a terme el procés d'assecat de les plantes és la seva conservació. Des del punt de vista econòmic, el procés d'assecat va lligat al cultiu de les PAM. Una empresa agrícola dedicada a aquestes espècies ha d'obtenir com a producte final, les PAM transformades, en aquest cas, assecades i envasades. Dedicar-se exclusivament al cultiu de PAM, no és viable tal i com està estructurat el sector actualment.

5.5.1. Identificació

Es poden utilitzar diferents mètodes d'assecat, tant si es tracta d'un assecat natural com mecanitzat. A partir de les consultes a productors i elaboradors de PAM en ecològic, els mètodes d'assecat que s'han valorat per a Mas Teulera són:

- L'assecat natural sota sostre.
- L'assecat mecànic amb aire forçat.

5.5.2. Avaluació i elecció

Per la rotació a Mas Teulera, és necessari un procés d'assecat ràpid perquè les espècies cultivades tenen dates de collita molt semblants i l'assecat s'ha de realitzar immediatament després de la recol·lecció perquè el producte sigui de bona qualitat.

Per altra banda, el gran volum de producció de la rotació que es projecta requereix un tipus d'assecat del qual es puguin controlar, en tot moment, els diferents paràmetres del procés i assegurar la producció. Per aquests motius el mètode d'assecat artificial per aire forçat serà el més adequat per a l'explotació.

de la vida silvestre”, s’ha creat un perímetre tenint en compte també els girs del tractor en els diferents treballs del sòl i que la forma dels fulls siguin el màxim d’homogenis.

Com que la reconversió a producció ecològica es fa a la parcel·la on es projecta la rotació de PAM i no a tota la finca, part del perímetre exterior, de la mateixa parcel·la, estarà destinat a assajos experimentals amb altres espècies de PAM, que es creguin interessants de conèixer per la seva possible incorporació a la rotació en ecològic.

La superfície cultivable serà de 5,8 ha dividida en quatre parts iguals, per tant de 1,47 ha/full. En el plànol 3 es pot veure representada la distribució de la parcel·la.

6.1.3. Distribució temporal dels conreus dins la rotació

Els cultius plurianuals duren quatre anys. La sàlvia té una durada entre quatre i cinc anys, encara que els rendiments disminueixen a partir del cinquè any. S’adapta la duració de la sàlvia a la durada màxima de la tarongina, que són quatre anys perquè el cinquè any els rendiments disminueixen notablement deixant de ser un cultiu rendible.

Durant els quatre anys que la sàlvia i la tarongina són a camp, en els altres dos fulls s’alternaran els cultius anuals. No hi ha cap raó tècnica o condicionant de la biologia de les plantes per determinar l’ordre amb el qual es succeiran els conreus.

La distribució temporal dels conreus en la parcel·la s’ha determinat en l’annex 9, on s’ha tingut en compte el període de reconversió a ecològic per definir la rotació. Perquè la rotació de PAM sigui viable, els dos primers anys només es treballarà amb els cultius plurianuals, a partir del tercer any, l’explotació pot vendre el granel sec com a producte ecològic i el preu de la camamilla i l’anís augmenta significativament. A la figura 2 està representada la rotació de conreus de PAM que es durà a terme a la parcel·la de Mas Teulera.

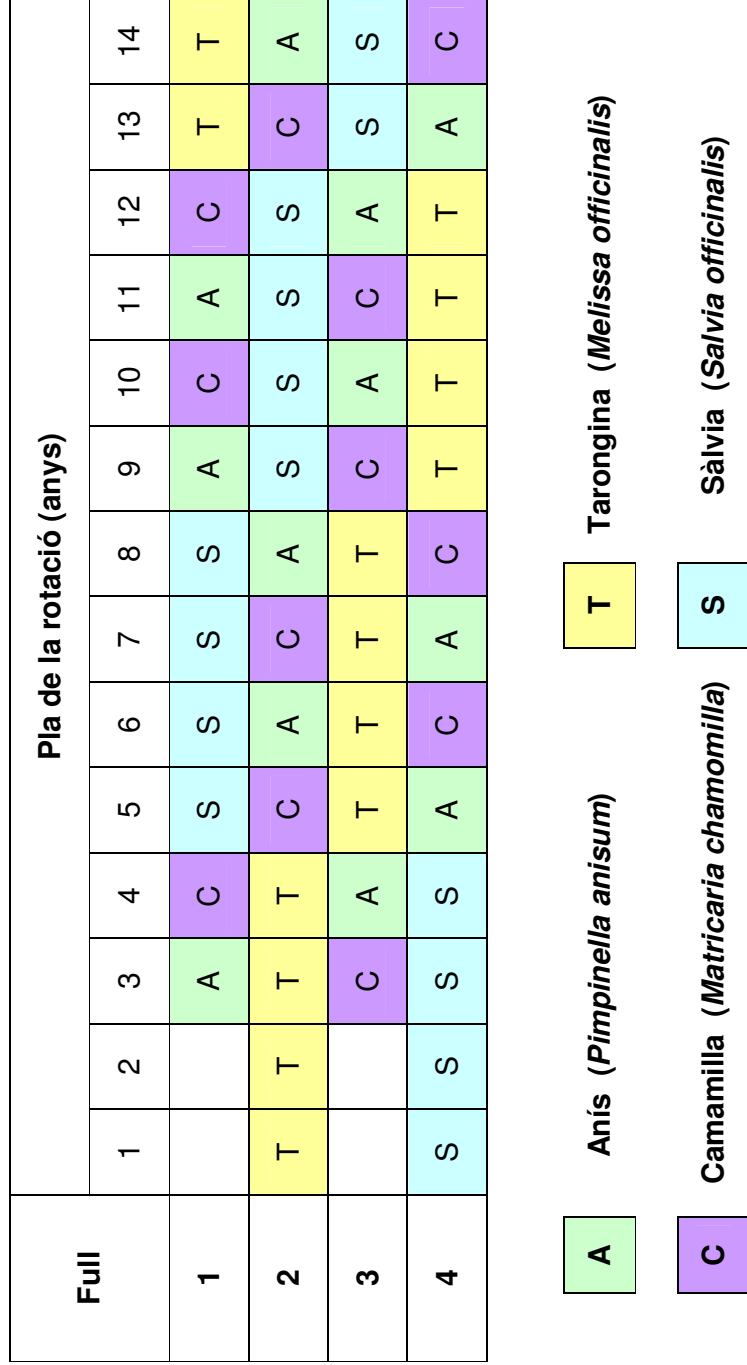


Figura 2. Representació gràfica de la rotació de conreus de PAM. Seqüència dels conreus en cadascun dels fulls de la parcel·la durant la vida útil del projecte.

6.1.4. Marc i densitat de plantació de la rotació

Com s'ha especificat en l'apartat 6.1.2, cada espècie ocupa 1,47 ha. En el plànol 3 es pot observar que l'àrea és la mateixa per a totes, però la forma no és del tot igual. En algunes les línies de cultiu són més llargues. Per a calcular la densitat de plantació s'utilitza la mitjana de la longitud dels costats dels diferents polígons.

Mides mitjanes de les fulls: 270,23 m * 54,39 m.

Altres dades a tenir en compte per dissenyar el marc de plantació són les amplades de la maquinària, necessàries per calcular la separació entre línies. Quan el cultiu ja estigui implantat caldrà passar amb les eines per al control de males herbes, els regs, la fertilització dels cultius plurianuals, el manteniment de la humitat del sòl i la recol·lecció.

Les mides són:

- Amplada del tractor: 2,25 m (amplada roda tractor de 50 cm).
- Amplada de l'enrotllador automàtic: 2,25 m.

Durant les primeres fases de desenvolupament, quan les plantes encara són petites, és imprescindible actuar dins la línia amb les biciaixades. És quan les plantes han adquirit cert volum que cobreixen el sòl i eviten per si soles l'aparició de males herbes. Disposant les plantes a la distància mínima, segons el vol de cada espècie i en fileres dobles, s'aconsegueix disminuir les feines de desherbat dins la línia.

Distància mínima entre plantes:

- Anís: 0,20 m
- Tarongina: 0,35 m
- Camamilla : 0,15 m
- Sàlvia: 0,30 m

A la taula 11 s'exposen el marc i la densitat de plantació definits per a cada espècie tenint en compte les dades que es recullen fins al moment en aquest apartat.

Taula 11. Marc i densitat de plantació.

Espècie	Marc de plantació (m)		Distància a ¹ (cm)	Densitat (plantes/full)	Densitat aproximada (plantes/ha)
	Entre línies	Entre plantes			
Camamilla	1,12	0,15	7,5	152000	110000
Anís	1,12	0,2	10	108000	75000
Sàlvia	1,12	0,3	15	68400	46500
Tarongina	1,12	0,35	17,5	74112	50000

¹ Distància a: distància entre les plantes i la roda del tractor en una passada.

Les densitat i el marc de plantació calculats s'aproximen als valors òptims per aquests cultius. En les fonts consultades (veure annex 10), els valors òptims de densitat estan directament relacionats amb el rendiment de producte en sec que es presenten a la taula 12.

Taula 12. Rendiments de collita anuals dels cultius de PAM.

Espècie (full:1,47ha)	Anys	Rendiment (t/ha)	Rendiments anual (t de producte sec)
Camamilla	1,2,3,4	1	1,47
Anís	1,2,3,4	0,7	1,01
Tarongina	1	4,1	6,02
	2,3,4	4,	7,05
Sàlvia	1	1	1,57
	2,3,4	4	5,88

Com es pot veure els rendiments de la collita de les espècies plurianuals són diferents segons l'any de cultiu. En el primer any de cultiu de les labiades, només es pot fer un tall, una collita. Per els anys restants, any 2,3,4 el volum de producció augmenta perquè les plantes són més vigoroses i es duen a terme 2 talls.

6.2. PROCÉS PRODUCTIU

6.2.1. Practiques de conreu

Les pràctiques agrícoles que requereixen els quatre cultius són iguals per a tots, però les dates de realització són diferents. L'ordre d'operacions a camp varia en funció de l'espècie. En l'annex 9, es mostren els calendaris d'execució de cada espècie, amb les seves particularitats, la data de realització prevista i la durada estimada de cada operació. Aquests calendaris correspon als quatre anys que dura un cicle complet de la rotació.

El procés productiu general, per a les quatre PAM, durant un cicle complet, es descriu a continuació.

6.2.1.1. Cultiu de l'adob en verd a la tardor

En l'any 1 d'aquesta activitat agrícola el primer cultiu que es farà serà un adob en verd, a l'octubre, previ a la plantació de les PAM. L'adob en verd es cultivarà cada quatre anys. S'ha triat l'associació de veça i civada ja que dona molt bons resultats en els cultius ecològics d'horta.

1. Treball en profunditat: Es dur a terme amb el semicisell, a una profunditat de 40

cm. No es volteja els perfils i es trenca la sola de treball proporcionant suficient aireació i descompactació al sòl.

2. Falsa sembra: Operació interessant per al control de males herbes. S'executa una preparació del sòl per a la implantació d'un cultiu amb una passada de cultivador per deixar el sòl esponjós i una passada d'estripadora per preparar el llit de sembra o plantació. Es tracta de condicionar el sòl per afavorir la seva naixença i eliminar-les posteriorment amb una binada o passada del cultivador.

3. Preparació per a la sembra de l'adob en verd: El terreny es prepara amb una passada de cultivador i una d'estripadora, com una falsa sembra. El treball del cultivador tindrà la funció d'eliminar la flora adventícia que haurà proliferat amb la falsa sembra alhora que treballa l'estat del sòl.

4. Sembra de l'adob en verd: Es llogarà una sembradora per fer la sembra a tota la parcel·la.

5. Trituració i enterrat: treballs que es duen a terme al final del cicle del cultiu d'adob en verd, al febrer. Amb l'estripadora es fa una passada per triturar el cultiu de veça i civada. Es deixar assecar uns dies sobre el terreny i amb una altra passada d'estripadora, s'incorpora als primers centímetres de sòl (10 cm).

6.2.1.2. Preparació per a la plantació de PAM

1. Treball en profunditat i aportació de fems: Per a cada cultiu s'aportarà la quantitat necessària, segons el pla de fertilització previst (taula 14). La data de realització és diferent segons l'espècie, varia en funció de les exigències en fertilització i les dates de plantació de cadascuna. Com ja s'ha explicat el treball en profunditat es fa amb l'ajut del semicisell. L'aportació de fems es realitza amb el remolc i l'enterrat posterior amb una passada de l'estripadora.

La matèria orgànica fresca no s'ha d'enterrar en profunditat, primer ha de patir una fermentació aeròbia. Amb el remolc es distribueixen els fems deixant-los escampats en la superfície del sòl en una capa molt fina que permeti la aireació del sòl. Així s'aconsegueix la seva descomposició aeròbia i actua com a cobertura evitant l'erosió. Les pèrdues de nitrogen dels fems en superfície estan compensades per la fixació del nitrogen atmosfèric per part dels microorganismes que és més elevada que la que es produeix quan s'enterren immediatament.

2. Falsa sembra: Es repeteix l'operació per eliminar les males herbes abans de la implantació del cultiu.

3. Preparació per a la plantació: S'efectua amb dos treballs diferents, amb el cultivador i l'estripadora, igual que per la preparació per la sembra de l'adob en verd. La passada de cultivador també servirà per eliminar les males herbes.

6.2.1.3. Plantació de PAM

1. Plantació: Es realitza amb el treball de dos operaris i la plantadora autopropulsada que, com s'ha especificat en l'annex 8, té un rendiment de 3600 plantes/hora. La data de plantació es diferent per a cada espècie, com mostra la taula 13.

Taula 13. Dates de plantació del cultiu de les PAM.

Espècie de PAM	Data de plantació
Anís	Segona quinzena de març
Camamilla	Primera quinzena de març
Tarongina	Segona quinzena d'abril
Sàlvia	Primera quinzena d'abril

A la figura 3 es mostra la màquina plantadora.

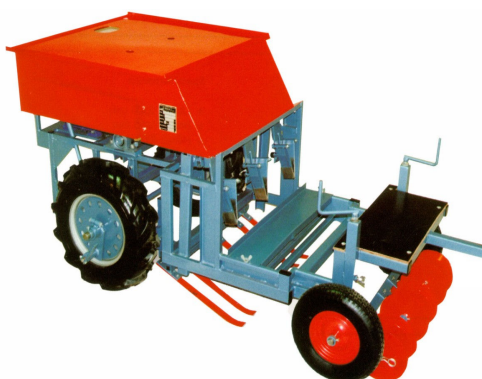


Figura 3. Plantadora automotriu.

2. Reg postplantació: com s'ha calculat a l'annex 12, la dosis de reg és de 19 mm. Aquest reg que té la funció d'afavorir l'arrelament de les plantes.

6.2.1.4. Manteniment dels cultius

1. Bines entre línies: L'objectiu d'aquest treball és eliminar les males herbes, entre línies i mantenir la humitat del sòl. Amb una passada de cultivador, dies després de qualsevol pluja o reg es trenca la capil·laritat superficial i es reté la humitat en profunditat. Si s'evita l'evaporació de l'aigua del sòl s'estalvien regs.

El nombre de passades durant el desenvolupament del cultiu varia segons l'espècie. En relació a les recomanacions de la bibliografia (annex 10), s'ha augmentat el nombre de vegades que s'ha de fer d'aquesta tasca preveient que el control de les males herbes en un cultiu ecològic requereix més intervencions, ja que no es fan servir herbicides (veure calendaris d'execució, annex 9).

2. Escardes dins les línies: Treball que es desenvoluparà amb una biciaixada (figura 4) amb l'objectiu d'eliminar les males herbes durant les primeres fases de desenvolupament, que es durà a terme copiosament fins que les plantes no assoleixin la mida que les permetrà ombrejar el sòl, i com a conseqüència evitar per elles mateixes l'aparició de males herbes dins la línia.



Figura 4. Biciaixada (fulla de 15 cm).

6.2.2. Pla de fertilització orgànica de la rotació

Les aportacions dels diferents productes orgànics previstes per a la rotació es recullen en la taula 14. Aquestes aportacions s'han determinat en l'annex 11, on s'ha fet un balanç de la matèria orgànica del sòl. El calendari de cadascuna de les espècies determina el moment de l'aportació dels diferents productes (annex 9).

Els productes orgànics que componen el pla de fertilització són:

- Adob en verd: associació de civada i veça ecològiques.
- Fems: procedent de bestiar boví criat segons el sistema de ramaderia ecològica.
- Restes de collita dels cultius de PAM.

Taula 14. Pla de fertilització orgànica de la rotació.

Any	Aportacions (t/ha m.f)			Aportacions (t/ha M.O)	
	AV	Fems (anuals)	Fems (pluri.)	RC (anuals)	RC (pluri.)
1	30	5	15	-	-
2	-	5	5	-	-
3	-	5	5	-	-
4	-	15	5	-	-
5	30	15	15	1	1
6	-	15	5	1	-
7	-	15	5	1	-
8	-	15	5	1	-
9	30	15	15	1	1

AV: adob en verd

Fems (anuals): aportacions de fems als cultius anuals

Fems (pluri.): aportacions de fems als cultius plurianuals

RC (anuals): restes de collita del cultiu anterior als cultius anuals

RC (pluri.): restes de collita del cultiu anterior als cultius plurianuals

Les necessitats de les plantes a cultivar estan assegurades. Inicialment els nivells de nutrients al sòl són suficient per el seu correcte desenvolupament i al llarg dels següents anys, el contingut de matèria orgànica al sòl augmenta progressivament millorant l'estat del sòl a tots els nivells (augment de la disponibilitat de nutrients, capacitat de retenció d'aigua, cohesió del sòl, etc.)

6.2.3. Control de plagues i malalties de la rotació

6.2.3.1. Mètodes indirectes

Les tècniques utilitzades en agricultura ecològica busquen mantenir cert equilibri natural que faci innecessari l'ús de mètodes de control. Les tècniques projectades per al conreu de PAM a Mas Teulera que actuen com a mètodes indirectes de control de paràsits són les següents:

- La rotació és per ella mateixa un mètode per al control de plagues i malalties.
- Elegir les espècies i varietats a cultivar tenint en compte les condicions del clima i el sòl i tenint coneixement de la seva resistència als paràsits.
- Conservar o incrementar la fertilitat natural del sòl afavorint la proliferació d'organismes útils i afavorint la resistència natural a les plagues i malalties.
- Evitar treballs del sòl que provoquin la seva compactació i no utilitzar eines que inverteixin l'ordre natural de les capes del sòl o incorporin la matèria orgànica en profunditat.
- Respectar dates i densitats de sembra o plantació òptimes per no alterar el normal desenvolupament dels vegetals.
- Eliminació de plantes desequilibrades o malaltes ja que són les que primer pateixen l'atac dels paràsits.

6.2.3.2. Mètodes directes

Els mètodes de lluita més adients per als possibles atacs de paràsits en la rotació es recullen a les taules 15 i 16, confeccionades a partir de les Ponències del curs de Control Ecològic de plagues i malalties de l'Escola agrària de Manresa, realitzat el desembre del 1996. A les taules s'especifica els tipus de paràsit, el cultiu al qual afecta i el tractament previst per a combatre'ls.

Pel que fa la dosis d'aplicació dels tractaments es definirà a partir de l'assessorament tècnic des de l'ÀPSB i dels assajos previs a la implantació de la rotació amb els quals es podrà detectar els patògens que poden atacar a les plantes i el seu comportament dins la parcel·la.

Taula 15. Tractaments de plagues de les PAM de la rotació.

PLAGUES		
<i>Cucullia chamomillae</i> <i>C.artemisae</i> (larves)	camamilla	Tract. Amb productes vegetals (no selectius)¹: Piretrines (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>) Retonona (<i>Derris sp</i> , <i>Tephrosia sp.</i> , <i>Lonchocarpus sp.</i>) Azadiractina (<i>Azadirachta indica</i>) comunament arbre neem.
<i>Depressaria pimpinellae</i> <i>D. Depresella</i> <i>D. Aplana</i>	anís	Tract. Estimulants de la resistència i el creixement²: Purí d'ortiga (<i>Urtica dioica</i>) Decocció de cua de cavall (<i>Equisetum arvense</i>) Tract. repelent³: Decocció de donzell i tanacet (<i>Artemisia absinthium</i> , <i>Tanacetum vulgare</i>)
<i>Eupithecie pimpinellata</i> <i>E. Piperata</i>		
<i>Aspilates gilvaria</i> <i>Papilio machaon</i> <i>Zygaenaminos</i> (larves lepidòpters)		
<i>Aphis pimpinellae</i> (pugons)	anís	Tract. ^{1 2 3}, , , Control biològic (específic): Marietes (coleòpters coccinèl·lids) <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (dípter) <i>Aphidius matricariae</i> (himenòpter) <i>Verticillium lecanii</i> (fong)
<i>Tortix umbrata</i> <i>Ditomus caydonius</i> (pugons)		
<i>Tetranychus urticae</i> (Aranya roja)	tarongina	Tract. ^{1 2 3}, , , Control biològic (específic): <i>Phytoseiulus persimilis</i> (àcar fitòfag depredador) - sofre
<i>Arima marginata</i> (larva coleòpter)	tarongina	Tract. ^{1 2 3}, , , Control biològic (específic): Marietes (coleòpters coccinèl·lids)
<i>Anthenus verbasci</i> (coleòpter)	anís	
<i>Cicadella viridis</i> (Homòpter – cicadèl·lid-)	sàlvia	Tractaments no selectius: ^{1 2 3}, , ,

^{1 2 3}, , : Mètodes de control de plagues no selectius, es poden utilitzar per a tractar qualsevol de les plagues que es poden desenvolupar en la rotació. Pel que fa el purí d'ortiga² també té afectes beneficiosos per les plantes contra les malalties fúngiques.

Taula 16. Tractament de malalties de les PAM de la rotació.

MALALTIES		
<i>Peronospora radii</i> , <i>P. Leptosperma</i> (fong)	camamilla	Tract. preventiu: sals de coure i destruir les parts afectades.
<i>Puccinia pimpinellae</i> (fong)	anís	
Antracnosi: <i>Ascochyta</i> sp., <i>Stemphylium</i> sp., <i>Phoma</i> sop., <i>Septoria melissae</i> (fong)	tarongina	Tract. indirecte: l'ús de llavors sanes, rotacions, etc.
Roia menta: <i>Puccinia menthae</i> (fong)		
Mal del coll: <i>Phytium</i> sp. i <i>Phytophthora cryptogea</i> (fong)	sàlvia	Tract. preventiu: protegir les ferides amb coure i eliminar totes les plantes afectades.
<i>Erysiphe martii</i> (fong)	anís	Tract. curatiu: sofre i destruir les parts afectades.
Oïdi: <i>Erysiphe galeopsidis</i> (fong)	tarongina sàlvia	
Fusariosi: <i>Fusarium</i> sp. (fong)	sàlvia	Tract. preventiu: eliminació de les plantes afectades.

6.2.4. Aplicació del reg

Tal com s'ha determinat en l'annex 12, s'efectuarà un reg postplantació, per a cada espècie (en els mesos de març i abril), i es regarà tota la parcel·la cada dues setmanes, aproximadament, durant el període sec, que correspon als mesos de juliol i agost.

Les dosis de reg de cada aplicació es mostren a la taula 17.

Taula 17. Dosis de reg de la rotació.

Reg	Data aproximada	Dosis (mm)
Postplantació camamilla	1a – 2a setmana març	19
Postplantació anís	3a – 4a setmana març	19
Postplantació sàlvia	1a – 2a setmana abril	19
Postplantació tarongina	3a – 4a setmana abril	19
Regs del període sec	1a setmana juliol	14
	3a setmana juliol	14
	1a setmana agost	5
	3a setmana agost	5

6.2.5. Recol·lecció

Per a la recol·lecció de les quatre espècies s'utilitzarà una collidora autocarregable. Aquesta màquina permet regular l'alçada de tall de cada espècie que s'ajustarà en funció del desenvolupament assolit per les plantes en el moment de la collita per a les plantes anuals, a 10 - 15 cm de terra per recollir la tarongina i 8 -10 cm de terra en el cas de la sàlvia.

La durada de la collita de cada espècie es farà en funció del volum de producte. Cada dia es recollirà aproximadament 1,5 t de material fresc, que correspon a la capacitat de la sala d'assecat un vegada el material ha estat seleccionat i tallat. La recol·lecció també està condicionat per la durada de la fase de selecció, tall. No és recomanable allargar, més de tres hores, l'interval de temps entre la collita i l'assecat, per evitar la disminució del contingut d'essència i, per tant, la disminució de la qualitat del producte.

Les dates de realització previstes juntament amb la durada i el volum de producció de cada collita es poden consultar a la taula 18.

Taula 18. Dates de collita de la rotació de PAM.

Collita	Data de la collita	Durada de la collita (dies)	Volum de producció (t de PAM fresca)
Camamilla			
1r tall	2a quinzena de juny	2	1,4
2r tall	1a quinzena de juliol	2	1,4
3r tall	2a quinzena de juliol	2	1,4
Anís			
Únic tall anual	2a quinzena d'agost	4	4
Tarongina			
Any 1 (únic tall)	1a quinzena d'agost	12	17,46
Any 2,3,4 (1r tall)	2a quinzena juny	7	10,23
Any 2,3,4 (2n tall)	1a quinzena de setembre	7	10,23
Salvia			
Any 1 (únic tall)	1a quinzena de setembre	3	3,9
Any 2,3,4 (1r tall)	2a quinzena de maig	1	0,73
Any 2,3,4 (2n tall)	2a quinzena d'agost	4	5,14

El volum de producció de PAM en fresc s'ha establert en funció dels ratios de relació pes fresc i sec de cada espècie. Els valors que s'han utilitzat són:

Camamilla → $R_{f/s} = 2,9$
 Tarongina → $R_{f/s} = 2,9$

Anís → $R_{f/s} = 3,5$
 Sàlvia → $R_{f/s} = 2,5$

6.2.6. Processat del granel sec de PAM

Una vegada la collita arriba a la nau d'assecat es prepara el material vegetal per introduir-lo en la sala d'assecat. S'ha establert una zona de treball, anomenada àrea amb humitat, on hi ha la maquinària necessària per la selecció i el tall de les plantes. Després de 24 hores, a 32°C, dins la sala d'assecat, el producte s'envasa, en l'àrea seca, i es guarda al magatzem (veure plànol 6).

Les instal·lacions estan dissenyades per a l'assecat de 1000 kg de producte al dia, que correspon a una part de la superfície cultivada, diferent segons l'espècie. El procediment de condicionament de les PAM es realitza segons la part útil de cada espècie. El transport dels diferents elements de treball per l'interior de la nau (caixes, palets i palots) es farà amb un carretó manual portapalets.

Al definir les diferents fases del procés i el pla de treball general es determinen les necessitats de la instal·lació. En el plànol 6 es mostra un esquema sobre l'organització de treball en les diferents fases del processat i la disposició de les diferents zones de treballs i elements de la nau. Les fases del processat són:

Primera fase: selecció i tall

La matèria fresca arribarà del camp immediatament després de ser collida amb l'autocarregador. L'autocarregador s'ha de descarregar en diferents palots a l'exterior de la nau i introduir-los amb el carretó manual portapalets. D'aquesta manera la collita es manté a l'ombra i s'evita carregar l'ambient de la nau amb els gasos de la combustió que desprèn l'autocarregador en funcionament.

Per al tall i la selecció de les PAM seran necessaris com a mínim 2 operaris, una talladora per aconseguir la mesura desitjada del granel i un ventilador per a la separació de les parts útils de la resta de la planta que no s'aprofita. El procés de tall i selecció serà diferents segons l'espècie. El producte seleccionat es col·locarà en les caixes de plàstic i es completarà els palets que seran introduïts en la sala d'assecat amb el carretó manual portapalets. Els productes encaixats són:

- Camamilla: capítols amb peduncle de màxim 2 cm.
- Anís: llavors (si la separació de la llavor en fresc no és prou eficient, s'efectuarà després de l'assecat).
- Tarongina: fulles (es talla en trossos d'uns 1,5 – 2 cm amb la talladora i es ventila per separar les fulles de les tiges).
- Sàlvia: fulles (cal seleccionar manualment els trossos de planta i un cop sec desfullar amb el ventilador perquè la separació de fulla i tija és més fàcil en sec).

Segona fase: assecat.

L'assecador permet obtenir el granel sec amb 24 hores a una temperatura màxima de 32°C. Segons Elmer (comunicació personal), productor de PAM en ecològic, amb temperatures superiors disminueix la qualitat del producte tant en color com en concentració d'olis essencials.

Tercera fase: envasat i emmagatzematge.

En la zona seca (veure plànol 6) s'envasará el granel sec i col·locats en palets seran guardats dins el magatzem.

S'ha escollit com a envàs per al granel sec sacs de ràfia, adequats per a productes agroalimentaris, que permeten la transpiració dels productes i els protegeixen de la llum. Són teixits tubulars, amb boca oberta i fons cosit. La sortida comercial dels productes de Mas Teulera es prou diversificada com per proporcionar una gamma de diferents envasos en funció dels quilograms de producte. A La figura 5 es mostra un envàs tipus tret de la pàgina web de l'empresa subministradora.



Mides dels envasos de ràfia:

- 30 x 50 cm
- 45 x 75 cm
- 75 x 145 cm

Figura 5. Envàs de ràfia tipus. <http://www.logismarket.es/multisac-sl/saco-de-rafia-de-pp> (Consulta: 12/01/07)

6.3. DESCRIPCIÓ DE LES NECESSITATS DEL PROJECTE

6.3.1. Maquinaria

6.3.1.1. Maquinària per al conreu

Per a poder desenvolupar els cultius de PAM es requereixen una sèrie d'eines, algunes s'han d'adquirir i d'altres estan disponibles a la finca. Segons la vida útil d'aquestes últimes, cal preveure el moment d'adquisició de noves eines per continuar amb la rotació.

La maquinaria existent a la finca que s'ha previst utilitzar per a la rotació de PAM es mostra a continuació:

- Tractor.
- Estripadora.
- Remolc.

La maquinaria que cal adquirir en l'any 1 de la rotació és la següent:

- Semicisell.
- Cultivador.
- Plantadora autopropulsada.
- Biciaxada.
- Collidora autocarregable.

6.3.1.2. Maquinària per al processat de granel sec

Les màquines necessàries per a la fase de selecció i tall són:

- Carretó manual portapalets.
- Talladora.
- Ventilador.

6.3.2. Obres

Les obres a realitzar per a dur a terme el projecte és la reforma de la nau de berres per a convertir-la en una nau de transformació on instal·lar la sala d'assecat, la maquinària per al tall i selecció i el magatzem del granel sec de PAM.

6.3.3. Instal·lacions

6.3.3.1. Sistema de reg

Per a la rotació de PAM s'utilitzarà el sistema de reg que hi ha a la finca que es compon dels següents elements:

- Grup de bombeig.
- Canonada de distribució mòbil.
- Sistema de reg per aspersió amb enrotllador automàtic.

6.3.3.2. Assecador d'aire forçat

L'assecador constarà dels següents elements:

- Generador d'aire calent.
- Tub d'impulsió.
- Sala d'assecat amb aïllament tèrmic mitjançant planxes de poliestirè.
- Extractor.
- Termòstat.

6.3.3.3. Sistema elèctric

Les diferents línies elèctriques que s'han d'instal·lar per a la nau d'assecat són:

6.3.4. Material i complements

Caldran un seguit d'elements per a poder desenvolupar els treballs dins la nau de transformació que són:

- 50 palets (0,8 x 1,2 m) i 10 palots (1,2 x 1,2 m) de fusta (resistència: 200 kg)
- 1200 caixes agrícoles de plàstic (500 x 300 mm).
- 20000 sacs de ràfia de diferents mides (30x50 cm, 45x75 cm, 75x145 cm).

6.3.5. Personal tècnic i mà d'obra.

És necessari contractar dues persones per a la finca de Mas Teulera durant tot l'any.

Cal buscar una persona per a la gestió i direcció de la finca, organitzar les tasques per als conreus de la rotació i manteniment de la resta de la superfície conreable, i treballi en la comercialització del productes (clients, contractes d'aprovisionament, publicitat, etc), i que pugui recolzar a l'operari en els moments de més feina a camp. Es recomana un enginyer tècnic agrícola, especialitzat en explotacions agropecuàries per aquest lloc de treball.

A partir dels càlcul de les hores de treball desenvolupat amb el calendari d'execució dels cultius s'ha determinat que per a les feines a camp per al desenvolupament de la rotació és necessari contractar una persona, com a peó agrícola.

De manera eventual, segons la distribució del treball proposada en l'avantprojecte del procés d'assecat, es contractaran dues persones més durant els mesos d'agost i setembre, que correspon a la temporada de recol·lecció i processat de la producció.

7. ENGINYERIA DEL PROJECTE

7.1. ENGINYERIA DE LES OBRES

7.1.1. Reforma de la nau destinada al procés de transformació

Cal condicionar la nau de berres gestants per poder instal·lar els elements necessaris per al procés d'assecat. A continuació es descriuen les operacions bàsiques que es realitzaran.

Operació 1. Buidat de la nau

- Retirada dels diferents elements de la instal·lació de producció porcina (eeslats, menjadores, gàbies).
- Desmuntar les instal·lacions de calefacció i elèctrica de l'interior de la nau.
- Eliminar els elements constructius (parets de "cubícols" i parets de separació de sales).
- Neteja de les dues fosses i eliminació de l'arqueta de l'exterior de la nau.

Operació 2. Renovació del paviment de la nau

Omplir les fosses amb terra i cobrir amb formigó tota la superfície de la nau).

- 63 m³ de terra per emplenar la fossa
- 21 m³ de formigó.

Operació 3. Instal·lació del cel ras de plaques de fibres minerals i construcció dels envans i parets

- 200 m² de cel ras.
- 39 m² d'envans (separació de les diferent zones de treball).
- 21 m² de tancament d'obra (paret divisòria de la sala de calderes).

Operació 4. Parets de tancament i obertures de la nau.

Implica el tapiat de les portes i d'algunes finestres actuals i obertura de parets per a la ubicació de portes segons la nova distribució.

- 9,5 m² de paret de tancament.
- 13,9 m² de paret per eliminar.

Operació 5. Col·locació de portes.

- Accés principal: porta corredora metàl·lica de 2 m d'ample i 2,70 m d'alçada, amb marc, pany i ferratges.
- Accés calderes: porta metàl·lica de 2x2,70 m, de dues batents, amb marc, pany i ferratges.
- Portes per a cada zona de treball: porta corredora de fusta de 2 m d'ample i 2,90 m d'alçada, amb marc.
- Accés exterior al magatzem: porta metàl·lica de 2x2,70 m, de dues batents, amb marc, pany i ferratges.
- Accés interior al magatzem: porta metàl·lica de 2x2,70 m, de dues batents.

Operació 6. Instal·lació elèctrica (línia d'enllumenat i línia de força).

Operació 7. Instal·lació de l'assecador (veure característiques a l'apartat 7.2.2).

Operació 8. Muntatge de la sala d'assecat.

7.2. ENGINYERIA DE LES INSTAL·LACIONS

7.2.1. Sistema de reg

Com s'ha detallat en l'apartat de la situació actual, l'explotació disposa d'una instal·lació de reg que consta d'un pou que és capaç de subministrar un cabal de 20000 l/h i un sistema de reg per aspersió amb enrotllador automàtic adaptable a la parcel·la on es projecta la rotació. Aquest cabal és suficient per a garantir la disponibilitat d'aigua per als conreus de PAM.

Per complir amb l'objectiu de minimitzar al màxim la inversió inicial, s'utilitzarà per a la rotació, la instal·lació de reg de la finca que té una vida útil estimada de 5 anys.

7.2.1.1. Disseny agronòmic

7.2.1.1.1. Consideracions prèvies

Com queda definit a l'annex 2, el criteri establert, pel que fa les exigències hídriques, per a la selecció de les PAM per a la rotació han estat els requeriments en pluviometria anual. Aquest paràmetre reflexa l'adaptabilitat de cada espècie en la zona d'estudi.

Tres de les PAM seleccionades, anís, camamilla i sàlvia, estan adaptades a zones amb una pluviometria anual inferior a la de la zona de cultiu (779,31 mm). La tarongina, en canvi, és més exigent en aigua (>800 mm/any), la qual s'ha seleccionat preveient l'aportació d'aigua mitjançant el reg.

En les diferents fonts d'informació consultades a nivell estatal, no s'han trobat dades per a determinar les necessitats hídriques de les PAM. Les dades emprades per al seu càlcul procedeixen de la Universitat de Califòrnia (2000) que permet estimar la

quantitat d'aigua de reg per a plantes de jardí. Aquestes dades es consideren vàlides perquè corresponen a una àrea geogràfica de clima mediterrani i per tant, amb el mateix clima que la zona d'estudi.

7.2.1.1.2. Necessitats d'aigua de reg

A banda de determina els moments en que serà necessari el reg i la dosi corresponen també cal definir el reg postplantació que s'ha de realitzar en els quatre conreus per afavorir l'arrelament de les plantes. Aquest reg serà igual al que s'aplica en les espècies d'horta després de la seva implantació que és de 15 mm/dia.

Les necessitats netes de reg s'han definit a partir del mètode de càlcul proposat per la Universitat de Califòrnia (2000). El valor del coeficient de la planta, K_L (que correspon al coeficient de cultiu, K_C) té un valor de 0,5 per als cultius plurianuals (tarongina i sàlvia).

Al no disposar de dades per al càlcul de les necessitats de reg dels cultius anuals (anís i camamilla), es determinen amb el mateix coeficient que el de les plantes plurianuals. Sabent que les necessitats de la camamilla i l'anís són menors, la disponibilitat d'aigua quedarà assegurada.

A continuació es mostra la taula 19, que en forma de resum, recull els resultats obtinguts en l'annex 12.

Taula 19. Necessitats de reg.

	Juliol	Agost	Reg postplantació	
Precipitació mensual (mm/mes)	36,82	50,06	-	-
ET_L (mm/mes)	64,66	56,88	-	-
Necessitats netes (mm/mes)	27,84	6,82	(mm/dia)	15
Eficiència de reg (%)	68	68	%	68
Necessitats totals (mm/mes)	40,94	10,03	(mm/dia)	22,06

Els resultats obtinguts presenten als mesos de juliol i agost com el període en el qual és necessari regar. Aquestes dades coincideixen amb el diagrama ombreotèrmic de Gaussen, figura 2.1 de l'annex 2, amb el qual es determina al clima de la zona com a monoxèric amb un període sec de 36 dies durant els mesos de juliol i agost. Per a la resta d'etapes dels cultius les necessitats d'aigua estan cobertes per la pluja.

7.2.1.2. Característiques del sistema de reg

El sistema de reg de la finca és un enrotllador automàtic amb una mànega de 250 m de longitud amb un diàmetre exterior de 63 mm. El broquet de què es disposa té un diàmetre de 14 mm.

Aquest sistema proporciona un cabal de 14,1 m³/h, amb una pressió a la sortida del canó de 3,7 atm i aconsegueix un radi mullat de 28 m. La pressió necessària a l'entrada de la mànega és de 5,4 atm. La potència absorbida del grup de bombeig és de 4,60 kW.

Aquest aparell proporciona una dosi de reg diferent en funció de la velocitat d'avançament. Les diferents quantitats d'aigua de reg es mostren a la taula 20:

Taula 20. Aigua de reg segons velocitat d'avançament de l'enrotllador. catàleg comercial.

Velocitat (m/h)	10	15	20	35	50
Dosis de reg (mm)	30	19	14	8	5
Duració del reg (h)	25	16	12	7	5

7.2.1.3. Programació del reg

Reg postplantació (març i abril)

La dosi del reg postplantació és de 22,06 mm/dia. Segons la taula 20, la dosi que s'aproxima més és de 19 mm avançant a una velocitat de 15 m/h. Encara que és una dosi inferior a la prevista, serà suficient ja que durant els mesos de març i abril, quan es porta a terme la implantació dels cultius de PAM les necessitats d'aigua per als conreus estan cobertes per la precipitació.

L'objectiu d'aquest reg és afavorir el procés d'arrelament i no cobrir les necessitats d'aigua del conreu, per tant encara que la uniformitat de reg no serà molt bona, la disposició de l'enrotllador serà sobre l'eix central de cada full. D'aquesta manera no afectarà a l'estat dels fulls limítrofs, que no necessiten l'aportació d'aigua de reg i es minimitza el temps d'actuació i el cost d'aquesta activitat.

Reg en el període sec (juliol i agost)

Tenint en compte les dades de l'enrotllador de la taula 20, es realitzaran 2 regs en el mes de juliol de 14 mm cadascun, d'aquesta manera la duració dels regs serà més curta i el contingut d'aigua al sòl serà més uniforme al llarg de tot el mes. Durant el mes d'agost cal realitzar 2 regs amb una dosi de 5 mm.

Els regs a l'estiu s'aplicaran en tota de la superfície que ocupa la rotació (per als quatre conreus de PAM que estiguin a camp). Per aconseguir una bona uniformitat de reg, s'ha determinat una separació entre passades segons Cemagref (1990) de 44,8 m (veure annex 12).

7.2.2. Assecador d'aire forçat

7.2.2.1. Bases del disseny

Com s'ha explicat en l'apartat d'alternatives, la raó principal per a l'elecció d'un assecat artificial per a l'explotació de Mas Teulera és que l'important volum de producció projectat requereix un procés ràpid.

Tenint com a base, un assecador tipus (Fontanet, 1999) s'ha dissenyat l'assecador del projecte. Les dimensions de la sala d'assecat s'han determinat per 1000 kg de producte. És el volum de PAM estimat que es pot recollir i transformar en una jornada laboral, tenint en compte que l'interval màxim entre la collita i l'assecat no pot superar les tres hores. Passat aquest temps el contingut d'essència en la planta disminueix i per tant, disminueix la qualitat del producte final.

Programar la collita de cada espècie en varis dies, permet adaptar la data de la recol·lecció al clima. Es pot posposar l'operació en dies plujosos o amb humitat elevada, que són condicions ambientals que perjudiquen l'estat del material vegetal.

7.2.2.2. Característiques tècniques de l'assecador

L'assecador és de carrega manual i es compon, bàsicament per una sala on es diposita el material vegetal a assecar i un generador d'aire calent situat en una dependència annexa, anomenada sala de calderes a la figura 7.

El generador proporciona un gran cabal d'aire calent i un salt tèrmic, fins hi tot, superior a 35°C, que és el que es dona en aquest cas. Està equipat amb un quadre elèctric amb visualitzador de temperatura de treball. Funciona amb gas-oil, subministrat per un dipòsit que va ser instal·lat, anteriorment a l'exterior de la nau, per a la calefacció dels animals que es criaven. A la figura 7 es mostren dos detalls del generador d'aire calent en posició vertical.

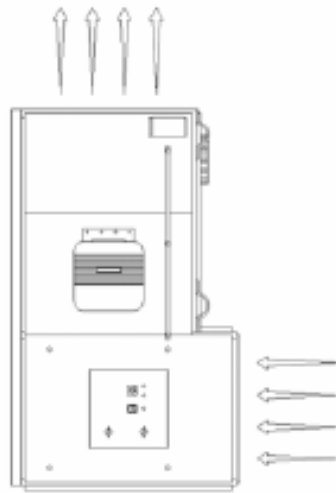


Figura 6. Circulació de l'aire en el generador. www.metnam.com (28/03/07).

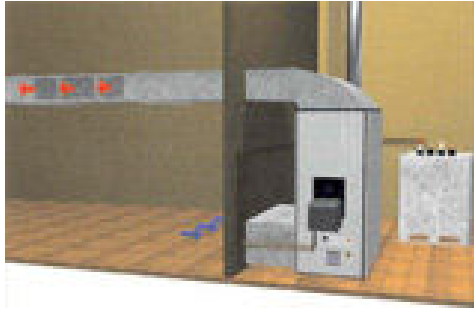
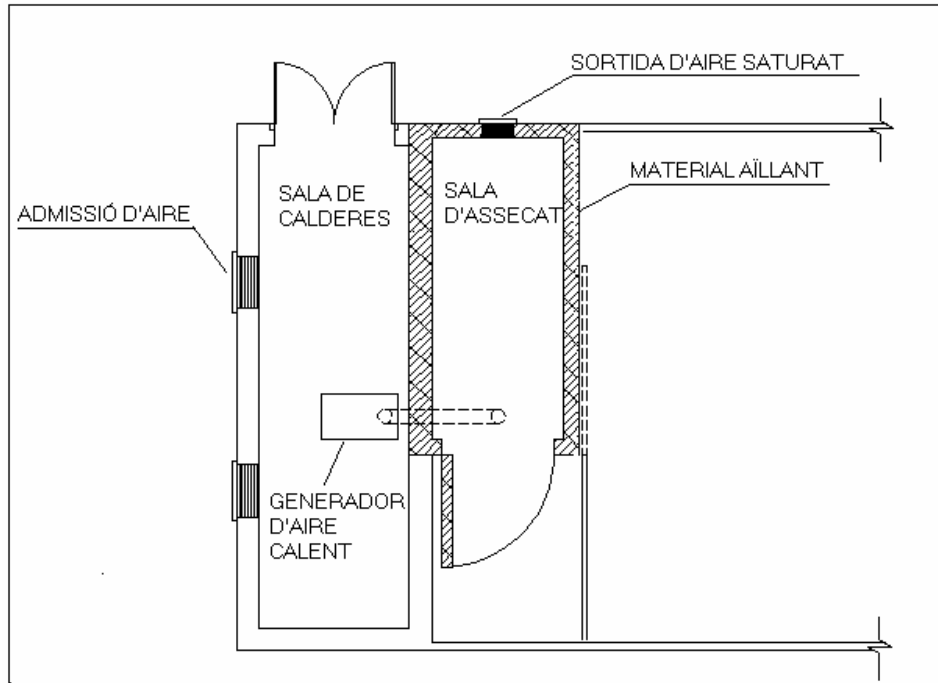


Figura 7. Detall de la instal·lació amb el tub d'impulsió. www.metnam.com (28/03/07).

La sala d'assecat consta d'un terra refractant i de parets aïllants. A l'entrada de la sala s'instal·larà un termòstat d'ambient monofàsic per al control de la temperatura a l'interior. A la part oposada de la sortida d'impulsió d'aire hi ha col·locada la sortida d'aire saturat per facilitar la circulació dins la sala. Cal col·locar un extractor centrífug, de descàrrega horitzontal, monofàsic.

Per col·locar les plantes en el seu interior, s'utilitzaran 576 caixes agrícoles de plàstic que apilades sobre palets assoleixen una superfície de $86,4 \text{ m}^2$. En la figura 9, es pot veure la disposició dels diferents elements que constitueixen l'assegador i les seves característiques.

ASSECADOR DE PAM DE 1000 KG DE PRODUCTE



SALA DE CALDERES	Dimensions ¹ : 3,5 x 7 x 3 m	Xemeneia: 150 mm de secció
GENERADOR D'AIRE (generador + Cremador de gas-oil + filtre d'aspiració)	Dimensions ¹ : 1095 x 1640 x 0890 mm	
	Característiques tècniques: Cabal: 10000 m ³ /h Potència calorífica: 75 kW Rendiment: 90% Tensió: 400 V Potència motor: 2,20 kW	
SALA D'ASSECAT (sala buida)	Dimensions ¹ : 1,80 x 4 x 3 m	
	Característiques del material aïllant: Tipus: planxes de poliestirè expandit EPS Gruix: 120 mm Resistència tèrmica: 2,6 m ² K/V	
ADMISSIÓ D'AIRE (2 entrades a la sala de calderes)	Dimensions ² : 0,50 x 0,20 m Distància del terra: 0,30 m	
SORTIDA D'AIRE (Vàlvula d'extracció)	Dimensions ² : 0,50 x 0,20 m Distància del terra: 0,30 m	
	Característiques de l'extractor: Cabal: 1000 m ³ /h Tensió: 230 V Diàmetre: 140 mm	

¹ Dimensions: amplada, llargada, alçada.

² Dimensions: amplada, llargada.

Figura 8. Plànol descriptiu de la instal·lació d'assecat.

8. PRESSUPOST DEL PROJECTE

8.1. PRESSUPOST DE L'AVANTPROJECTE DE LA NAU DE PROCESSAT

A la taula 21 es presenta de manera resumida el pressupost estimatiu de la nau de processat del granel sec de PAM.

Taula 21. Pressupost general de la nau de processat.

1. Buidat de la nau	5350 €
2. Renovació del paviment	1830 €
3. Sostre i parets divisòries	8410 €
4. Modificació de les parets de tancament	760 €
5. Portes industrials	1000 €
6. Instal·lació elèctrica	2000 €
7. Instal·lació de l'assecador	4300 €
8. Muntatge de la sala d'assecat	921,50 €
9. Maquinària per al tall i selecció	6250 €
10. Complements	1930 €
TOTAL PRESSUPOST ESTIMATIU DE LA NAU DE PROCESSAT	32.751,50 €

8.2. PRESSUPOST DEL PROJECTE

A la taula 22 es presenta de manera resumida el pressupost del projecte de la producció de granel sec de PAM .

Taula 22. Pressupost del projecte.

Capítol 1.	MAQUINÀRIA	18920,78 €
Capítol 2.	NAU DE TRANSFORMACIÓ	32.751,50 €
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		51672,28 €
	Benefici industrial (6%)	3100,70 €
	Despeses generals (13%)	6717,40 €
	Imprevistos (2%)	1033,45 €
TOTAL		62523,46 €
	IVA (16%)	10003,75 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ PER CONTRATA		72527,21 €

Ascendeix el present pressupost d'execució per contracta a la quantitat de *setanta-dos mil cinc-cents vint-i-set euros amb vint-i-un cèntims (72527,21 €)* .

9. AVALUACIÓ ECONÒMICA

L'avaluació econòmica, desenvolupada a l'annex 14, consta de l'estudi econòmic de costos i del càlcul dels índexs per a l'anàlisi de la inversió.

9.1. ESTUDI ECONÒMIC DE COSTOS

Tenint en compte la distribució temporal dels cultius, representada gràficament en la figura 2, s'ha establert que els càlculs de l'estudi econòmic es centrin en els sis primers anys de la rotació, ja que, exceptuant els dos primers, al llarg de la vida útil del projecte, es repeteixen cada quatre anys les mateixes intervencions.

Per altra banda, es diferencien les dues activitats de producció, la rotació de cultius de PAM i el processat del granel sec. D'aquesta manera es pot conèixer el moviment de diners de cada activitat per separat. Els resultats obtinguts són el cost mig unitari del cultiu de les PAM, que és de **15228,64 €/ha** i el cost mig unitari del processat per a l'obtenció de granel sec que és de **0,72 €/kg**.

Per als dos primers anys, quan la parcel·la està en conversió, els preus de venda del granel en sec de PAM considerats en aquest estudi són els de cultiu convencional. A partir de l'any 3, el granel sec de PAM produït a Mas Teulera es ven a preu de producte ecològic, augmentant significativament els ingressos.

Els preus de venda de producte convencional de les quatre espècies són els determinats en la taula 10 de la memòria i els preus de producte ecològic de la camamilla i la tarongina són els considerats per l'ÀPSB (taula 8.1 de l'annex 8). Al no disposar dels preus de sàlvia i anís en ecològic, aquests s'han determinat aplicant la mateixa diferència que existeix entre els preus de producte convencional i ecològic de tarongina i camamilla, que és 2,5 vegades superior pel producte ecològic. Així, els preus de venda que es consideren en aquest estudi són:

Preu convencional: Tarongina: 5,90 €/kg (ÀPSB)
Sàlvia: 3,95 €/kg (ÀPSB)

Preu ecològic: Tarongina: 16,91€/kg (ÀPSB)
Sàlvia: 11,32 €/kg
Camamilla: 20 €/kg (ÀPSB)
Anís: 12,13 €/kg

Per al càlcul dels beneficis s'ha tingut en compte les dades econòmiques de la situació actual (annex 7), ja que bona part dels imputs existents a la finca es destinen a l'activitat projectada. En la taula 23 es presenta de forma resumida, els resultats de l'estudi econòmic de la producció de granel sec de PAM com a reconversió dels cultius de cereals actuals.

Taula 23. Beneficis anuals del projecte.

Any	Ingressos anuals (€/any)	Costos anuals (€/any)	Benefici anual (€/any)
1	35475,05	103.589,05	- 68.114,00
2	58577,05	83.680,77	- 25.103,72
3	221184,45	117.741,88	103.442,57
4, 6	221184,45	117.914,48	103.269,97
5	154977,95	137.543,53	17.434,42

Excepte els dos primers anys durant els quals es treballa amb producte convencional i tenen un balanç clarament negatiu, els resultats de la producció ecològica de PAM a Mas Teulera són molt elevats i més concretament, els ingressos calculats.

Es considera que és una previsió de preus de venda molt optimista si es té en compte que el mercat de PAM en ecològic està poc consolidat i és difícil intuir l'evolució d'aquest en els propers anys (consultar annex 6). Per tenir una referència sobre possibles variacions de mercat, és necessari calcular els preus de les quatre espècies de PAM, per sota dels quals la inversió no és rendible, si la resta de factors no varien.

Els preus de venda que fan que els beneficis siguin 0 (taula 24), s'han determinat amb els mateixos paràmetres amb els que s'han calculat els beneficis, és a dir, tenint en compte també, la producció de cereals. S'ha triat l'any 4, en el qual es produeixen les quatre espècies i les plurianuals tenen rendiments de producció òptims. Els diferents percentatges s'apliquen per igual sobre el preu inicial de totes les espècies (P_0).

Taula 24. Variació dels beneficis en funció de la variació dels preus de venda de granel sec de PAM i determinació dels preus de venda mínims de granel sec de PAM assumibles per mantenir la rendibilitat de la inversió.

Percentatge	Preu tarongina (€/kg)	Preu sàlvia (€/kg)	Preu camamilla (€/kg)	Preu anís (€/kg)	Beneficis (€/any)
P_0	16,91	11,32	20	12,13	103.269,97
50% P_0	8,45	5,66	10	6,06	-10.444,23
55% P_0	9,30	6,23	11	6,67	927,19
54% P_0	9,13	6,11	10,80	6,55	-1.347,09
54,5% P_0	9,22	6,17	10,90	6,61	-209,95
54,6% P_0	9,23	6,18	10,92	6,62	17,48

9.2. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

La inversió necessària per a dur a terme el projecte és de 72527,21 euros i serà finançada, en la seva totalitat, per els propietaris de la finca. La vida útil del projecte és de 14 anys (vida útil de la nau de processat). El fluxos de caixa del projecte (ΔFC) es calculen a partir dels fluxos de caixa de la situació actual, que corresponen a la producció de cereals existent, i els fluxos de caixa de la rotació i processat de les PAM, que se'ls anomena FC de la situació projectada. A la taula 25 es presenten els resultats.

Taula 25. Fluxos de caixa del projecte.

Any	Inversió	FC situació projectada	FC situació actual	ΔFC
0	72527,21			
1		- 68.089,74	585,48	- 68.675,22
2		- 24239,04	585,48	- 24824,52
3		104712,66	585,48	104127,18
4		98222,85	- 1037,31	99260,16
5		17857,29	585,48	17271,81
6		99268,54	- 4688,59	103957,13
7		104712,66	- 3741,97	108454,63
8		82905,32	- 21051,74	103957,06
9		17857,29	585,48	17271,81
10		104542,54	585,48	103957,06
11		93685,93	- 7528,47	101214,4
12		104542,54	-1578,24	106120,78
13		17857,29	585,48	17271,81
14		107817,69	585,48	107232,21

Els índexs econòmics calculats, en l'annex 14, per avaluar la rendibilitat de la inversió es presenten a la taula 26.

Taula 26. Índexs econòmics.

Interès	3,5%	4%	5%	6%	8%	10%
VAN	584.879,44	557.327,16	837.380,55	770.916,91	655.758,42	560.230,26
VAN/K	8,06	7,68	11,55	10,63	9,04	7,72
Interès	3,5%	4%	5%	8%	15%	25%
PAY- BACK	3 anys	3 anys	3 anys	3 anys	4 anys	4 anys

La TIR és del 34 %.

9.3. DIAGNOSI

Amb els resultats obtinguts es conclou que la inversió per a dur a terme el present projecte a la finca de Mas Teulera és viable, essent més rendible establir la rotació de PAM en ecològic que continuar produint cereals de secà.

La relació entre el VAN obtingut i la inversió necessària determina uns beneficis elevats per a qualsevol dels valors d'interès que s'han tingut en compte.

El període de recuperació de la inversió és de 3 anys per a una taxa d'actualització inferior al 15%. En el cas, poc probable, que la taxa d'actualització fos superior al 15% el període de recuperació de la inversió seria de 4 anys.

La taxa interna de rendibilitat és del 34%, resultat que determina una bona viabilitat financera del projecte.

Cal tenir molt present que el projecte dissenyat és rendible només si el granel sec de PAM es comercialitza com a producte ecològic. Per que no es produeixin pèrdues econòmiques amb aquesta activitat, els preus de venda no poden disminuir més d'un 50% sobre el preu establert a l'estudi econòmic. El preu de venda de les PAM obtingudes en producció convencional difereix en aproximadament, un 250% del preu en ecològic per a les espècies que formen part de la rotació (segons Melero, R. i Moré, E. 2004).

Es recomana un període de dos anys previ a la implantació de la rotació, durant el qual, cal realitzar assajos a camp, a petita escala, de les espècies que en l'estudi d'alternatives s'han tingut en compte per la seva adaptabilitat a les condicions edafoclimàtiques de la zona. D'aquesta manera l'explotació pot assegurar la viabilitat de les espècies escollides, o optar per d'altres que s'adaptin millor. Els cultius experimentals permetran ajustar el pla de producció a la resposta del cultiu, posant especial atenció en el control de plagues i malalties. A més, seran útils per obtenir material vegetal i determinar, mitjançant analítiques, la qualitat del futur producte a produir a Mas Teulera.

La comercialització és un aspecte que també s'ha de tenir en compte prèviament, pel fet que a Catalunya no hi ha un mercat consolidat d'aquests productes. Les dades de qualitat seran la carta de presentació a l'hora de buscar futurs compradors i per altra banda, el contacte amb empreses utilitzadores permetrà, en funció de les característiques de la seva demanda, definir les necessitats per a desenvolupar el projecte de la nau d'assecat.

A llarg termini, s'ha d'avaluar si futures inversions han d'anar encaminades a la introducció de més espècies i obtenció de nous productes de PAM o a la producció del planter perquè l'explotació no depengui de tercers, ja que el cost del planter és un dels factors més importants que ha s'han d'assumir.