

ANNEXOS

ÍNDIX

TÍTOL

Annex 1. Estudi climàtic

Annex 2. Estudi del sòl

Annex 3. Estudi d'alternatives

Annex 4. Edificació

Annex 5. Sistema de reg

Annex 6. Característiques dels cultius

Annex 7. Instal·lació elèctrica

Annex 8. Pista forestal

Annex 9. Sistema de captació d'aigua i bassa de regulació

Annex 10. Programació de l'execució

Annex 11. Justificació de preus

Annex 12. Estudi econòmic

Annex 13. Bibliografia

ANNEX 1

Estudi climàtic

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. CONSIDERACIONS GENERALS	3
2. TEMPERATURA	4
3. PRECIPITACIONS	5
3.1. PRECIPITACIÓ MITJANA.	5
3.2. PRECIPITACIÓ MÀXIMA	5
4. EVAPOTRANSPIRACIÓ.....	7
5. BALANÇ HÍDRIC.	8
6. VENT.	9
7. RÈGIM DE GELADES	10
8. ÍNDEX CLIMÀTIC	11
8.1. ÍNDEX DE LANG	11
8.2. ÍNDEX DE MARTONNE.	12
9. DIAGRAMA OMBROTÈRMIC.....	13

1. CONSIDERACIONS GENERALS

L'estudi del clima és una part molt important a l'hora d'implantar qualsevol tipus de conreu. De les conclusions que se'n derivin, en dependrà l'elecció de les espècies així com la presa de decisions a l'hora de dissenyar la plantació, com per exemple, l'orientació de les fileres, el tipus i la dosi de reg, etc.

El clima es pot dividir en factors climàtics i en elements climàtics. És a partir d'aquests últims que la planta rep la llum, l'aire, la calor i l'aigua que són necessaris i essencials pel seu bon funcionament i, per tant, pel seu desenvolupament.

Donada la importància que té el clima, a través dels elements climàtics, sobre les plantes, és important fer-ne l'estudi amb dades que siguin representatives del lloc on es desenvoluparà el cultiu.

El cultiu objecte d'aquest projecte es desenvoluparà al terme municipal de les Planes d'Hostoles, que queda delimitat per les següents coordenades:

- Nord: X = 461736 Y= 4660955
- Sud: X = 461736 Y= 4660810
- Oest: X = 461670 Y= 4660845
- Est: X = 461898; Y= 4660888

Les dades climàtiques que s'han agafat com a referència són les preses a l'estació agrometeorològica d'Olot. La taula 1 recull les característiques d'aquesta estació.

Taula 1. Característiques de l'estació meteorològica

Estació	Coordenades X	Coordenades Y	Alçada (m)	Distància a la finca	Δ cota* (m)
Olot	457559	4670202	421	10,28km	164

* Δ cota : increment d'altura entre l'estació meteorològica i la finca.

L'estació a on s'han recollit les dades pertany a la Xarxa d'estacions Agrometeorològiques de Catalunya. Observant les coordenades UTM de l'estació es pot comprovar que la distància entre aquesta i la finca és relativament poca (10,28 km). Així doncs es pot determinar que el clima de la zona a on es troba l'estació i el clima de la finca és molt

semblant i, per tant, les dades obtingudes representen bastant bé el clima de la zona on es desenvoluparà el conreu.

Les dades que s'han utilitzat per fer aquest estudi són les recollides a l'estació durant el període de temps comprès entre 1.999 i 2.007.

2. TEMPERATURA

A l'hora de realitzar un estudi climàtic, l'estudi de la temperatura és important ja que influeix sobre l'activitat biològica de les plantes.

Les temperatures que es presenten a la taula 2 han estat recollides a l'estació agrometeorològica d'Olot durant el període de temps que va de 1.999 fins al 2.007. En aquesta taula es mostren les temperatures mitjanes i extremes per cada mes de l'any.

Taula 2. Resum de temperatures

	Temperatures mitjanes			Temperatures extremes			
	Tmit (°C)	Txm(°C)	Tnm(°C)	Txa(°C)	dia	Tna(°C)	Dia
Gener	4,3	10,4	-0,5	17,9	19	-5,7	05
Febrer	5,5	12,4	0,1	18,6	01	-3,1	28
Març	9,8	16,2	4,3	24,2	26	-2,5	01
Abril	13,5	20,1	7,1	24,9	26	2,2	12
Maig	17,6	24,4	10,9	31,7	28	5,9	09
Juny	21,4	28,5	14,2	33,4	24	5,0	01
Juliol	24,8	33,1	17,0	37,0	21	14,5	08
Agost	20,9	27,2	14,7	31,1	1	9,6	13
Setembre	19,4	25,4	14,5	32,5	4	9,3	27
Octubre	16,6	23,6	11,0	30,0	29	6,5	5
Novembre	11	18,9	5,0	23,0	8	-0,3	3
Desembre	5,6	14,9	-0,5	20,2	5	-4,7	29
Mitja anual	14,2						

Tmit: temperatura mitjana del mes. **Txm:** temperatura mitjana màxima del mes

Tnm: temperatura mitjana mínima del mes. **Txa:** temperatura màxima absoluta del mes.

Tna: temperatura mínima absoluta del mes

3. PRECIPITACIONS

Un altre element climàtic que determinarà una part important d'aquest projecte és la precipitació, ja que depenent de la quantitat d'aigua que caigui en aquesta zona i de les necessitats de les plantes que s'hi cultivin, s'haurà d'aportar més o menys aigua en forma de reg.

3.1. PRECIPITACIÓ MITJANA

El càlcul de la precipitació mitjana servirà per valorar, juntament amb l'evapotranspiració del cultiu, les dosis de reg que s'hauran d'aportar per tal que les plantes puguin desenvolupar-se correctament. A la taula 3 es mostra la precipitació mitjana mensual i els dies de pluja.

Taula 3. Règim pluviomètric mitjà anual

Mesos	Dies de pluja	Quantitat (mm)
Gener	4,7	42
Febrer	6,6	50
Març	7,4	43
Abril	10,4	89
Maig	11,4	96
Juny	7,2	59
Juliol	6,9	45
Agost	9,4	93
Setembre	9,4	95
Octubre	8,1	92
Novembre	5,6	39
Desembre	5,7	51
Total	93	794

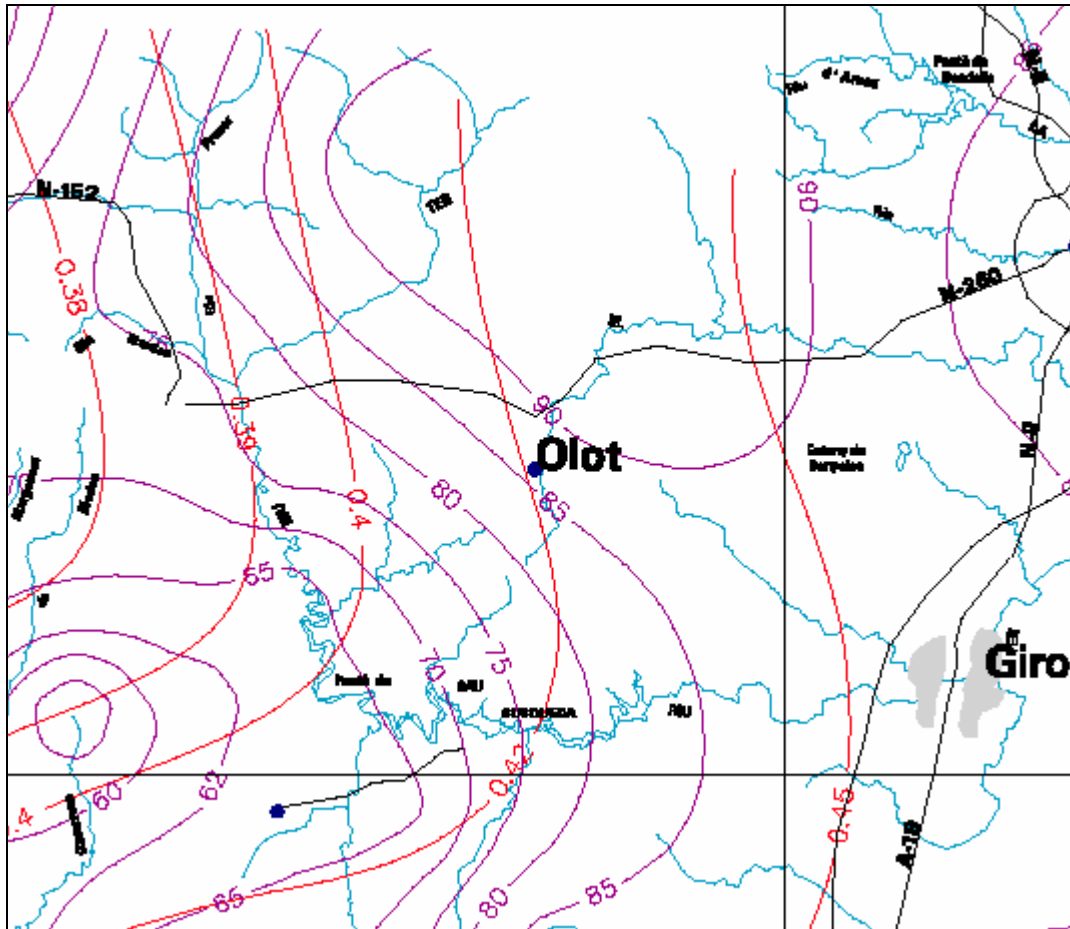
3.2. PRECIPITACIÓ MÀXIMA

L'estudi de la precipitació màxima per un període determinat de temps és important per tal de calcular els possibles drenatges del terreny i fer els càlculs hidrològics del projecte.

Pel càlcul de la pluja màxima diària s'ha utilitzat el mètode del Ministerio de Fomento anomenat “*Máximas lluviás diarias en la España peninsular*”, editat per la “*Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, Dirección General de Carreteras 1.999*”.

Tal com es mostra a la figura 1, existeixen dos tipus d'isolínies: en color violeta es representa la precipitació màxima diària (P) i en vermell el coeficient de variació (Cv).

Figura 1. Màximes pluges diàries a l'Espanya Peninsular.



Font: Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras 1999.

Per determinar la màxima precipitació en un punt determinat, es pren un valor per cada una de les famílies d'isolínies. Per la Vall d'Hostoles, concretament, els valors presos són:

P = 90 mm/dia i Cv = 0,42

Un cop s'han aconseguit les dades de pluja màxima diària (P) i el coeficient de variació (Cv), s'ha de determinar el període de retorn en què es vol treballar. En el cas de plantacions d'arbres s'escull un període de retorn de 10 anys.

Aplicant el coeficient de variació (Cv) i el període de retorn (10 anys) a la taula 4 es trobarà el factor d'ampliació (Kt)

Taula 4. Factors d'amplificació (Kt)

Cv	Per un període de retorn de 25 anys
0,30	1,377
0,31	1,385
0,32	1,400
0,33	1,415
0,34	1,423
0,35	1,438
0,36	1,446
0,37	1,461
0,38	1,469
0,39	1,484
0,40	1,492
0,41	1,507
0,42	1,514
0,43	1,534
0,44	1,541
0,45	1,549
0,46	1,564

Font: Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras 1999.

Combinant el Cv = 0,42 amb un període de 10 anys es troba un valor de Kt de 1,514.

Amb aquestes dades es pot calcular la pluja màxima diària esperada per un període de retorn de 10 anys.

$$P_{10} = p \times kt$$

$$90 \times 1,514 = 136,26 \text{ mm/dia} \approx 136 \text{ mm/dia}$$

4. EVAPOTRANSPIRACIÓ

Per tal de fer un estudi més precís de l'evapotranspiració, s'ha realitzat una anàlisi a on s'ha determinat de forma estadística, suposant una distribució normal, quina serà

l'evapotranspiració màxima dels diferents mesos amb un 80% de probabilitat. El resum d'aquesta anàlisi, es mostra a la taula 5.

Taula 5. Evapotranspiració mensual.

Mes	Evapotranspiració mensual (mm)									Mitjana (mm)	Desviació estandard (mm)	Distribució normal invertida (mm)
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
Gener	20	24	15	20	26	24	21	21	23	21	3	24
Febrer	26	24	16	34	35	33	30	35	34	30	6	35
Març	45	50	43	56	58	48	46	66	55	52	7	58
Abril	59	71	68	76	66	71	71	90	61	70	8	77
Maig	73	91	100	98	85	88	90	95	86	89	7	96
Juny	74	127	118	111	96	95	98	135	91	105	18	120
Juliol	87	123	109	104	73	115	116	116	88	103	16	117
Agost	79	119	86	90	93	98	104	130	91	99	15	112
Setembre	56	72	72	64	80	77	82	87	74	74	9	81
Octubre	32	42	44	48	51	51	44	63	52	47	8	54
Novembre	15	28	25	28	31	16	28	31	29	26	6	30
Desembre	18	19	16	19	20	11	18	23	17	18	3	20

Es pot concloure que, amb una probabilitat del 80%, l'evapotranspiració no excedirà de 120 mm en el mes de màxima evapotranspiració.

5. BALANÇ HÍDRIC

A la taula 6 s'observa que durant els mesos compresos entre maig i agost hi ha un dèficit d'aigua degut a les baixes precipitacions i a l'alta evapotranspiració de les plantes. Així es poden determinar els mesos en què farà falta aplicar el reg. Les dades de la taula referents a l'evapotranspiració potencial i a la pluja han estat recollides des del gener del 1.999 fins al desembre del 2.007.

Taula 6. Càlcul del balanç hídric

Mesos	ET _o (mm)	k _c	K _l	ET _c (mm)	Pluja (mm)	Dèficit (mm)
Gener	24	0,6	0,85	12	42	30
Febrer	35	0,6	0,85	18	50	32
Març	58	0,6	0,85	30	43	13
Abril	77	0,6	0,85	39	89	50
Maig	96	1	0,85	82	96	14
Juny	120	1	0,85	102	59	-43
Juliol	117	1	0,85	9	45	-54
Agost	112	1	0,85	95	93	-2
Setembre	81	0,4	0,85	28	95	67
Octubre	54	0,4	0,85	18	92	74
Novembre	30	0,4	0,85	10	39	29
Desembre	20	0,4	0,85	7	51	44

K_c= coeficient del cultiu, varia al llarg de l'any segons les necessitats del cultiu.

K_l=coeficient de localització.

6. VENT

El vent és un element climàtic que no té molta importància a la zona d'estudi, ja que aquesta es troba dins una vall molt protegida enfront el vent. El vent dominant en aquesta zona, tal com es mostra a la taula 7, és el vent de direcció sud oest, amb una velocitat mitjana de 0,92 m/s i una velocitat màxima de 8,5 m/s. Aquestes ràfegues de vent no provocaran cap problema a la plantació.

Taula 7. Direcció del vent

Mesos	Direcció
Gener	S
Febrer	NE
Març	NE
Abril	NE
Maig	NE
Juny	SW
Juliol	SW
Agost	SW
Setembre	SW
Octubre	NE
Novembre	SW
Desembre	SW

7. RÈGIM DE GELADES

El règim de gelades és important sobretot per saber si en les èpoques més importants del cicle vegetatiu (floració, sortida de fulles, ...) hi haurà algun problema causat per les baixes temperatures com podria ser la disminució de l'activitat funcional de la planta o el desplaçament dels equilibris vegetals.

Per calcular el règim de gelades s'ha seguit el mètode de Papadakis que es basa en les temperatures mínimes absolutes. La taula 8 recull el règim de gelades anual per la zona d'estudi.

Taula 8. Règim de gelades

Mes de gelada	Gelades (número de dies)
Gener	20
Febrer	14
Març	3
Abril	2
Octubre	1
Novembre	1
Desembre	14

Observant les dades i en base al cicle vegetatiu de les espècies vegetals que es volen cultivar, es pot concloure que aquestes suportaran bé les èpoques de gelada, atès que els estadis més importants dels seus cicles vegetatius no coincideixen amb els mesos amb més gelades.

8. ÍNDEX CLIMÀTIC

Mitjançant el càlcul d'aquest índex es troba un valor amb el que s'intenta quantificar la sequera. Per fer aquest càlcul es poden utilitzar varies fórmules proposades per diferents autors.

8.1. ÍNDEX DE LANG

L'índex termopluriomètric de Lang es calcula mitjançant l'expressió:

$$IL = \frac{P}{T}$$

Sent:

P = precipitació mitja anual (mm).

T = temperatura mitja anual (° C).

Per la zona d'estudi, la temperatura mitja anual és de 14,2 °C i la pluviometria de 686,6 mm, per tant l'índex de Lang és: $686,6/14,2 = 48,35$

La caracterització climàtica corresponent a l'índex de Lang s'interpreta amb les dades de la taula 9.

Taula 9. Zones climàtiques de Lang.

IL	Zona climàtica
0<IL<20	Desert
20<IL<40	Zona àrida
40<IL<60	Zona humida d'estepa i sabana
60<IL<100	Zona humida de boscos clars
100<IL<160	Zona humida de boscos densos
IL>160	Zona hiperhumida de prats i tundres.

Font Urbano Terrón, P (1995) "Tratado de fitotecnia general".

Segons aquesta classificació és tracta d'un clima *humit d'estepa i sabana*.

8.2. ÍNDEX DE MARTONNE

L'índex termopluriomètric de Martonne s'obté mitjançant la fórmula:

$$I_M = \frac{P}{(T + 10)}$$

On:

P = precipitació mitja anual en mm (686,6 mm).

T = temperatura mitja anual en °C (14,2° C).

$$IM = 686,6 / 14,2 + 10 = 28,37$$

La caracterització climàtica corresponent a l'índex de Martonne pot interpretar-se a partir de les dades de la taula 10.

Taula 10. Zones climàtiques de Martonne

IM	Zones climàtiques
0 < IM < 5	Desert
5 < IM < 10	Semidesert
10 < IM < 20	Estepes i paisos secs mediterranis
20 < IM < 30	Regions de l'olivera i dels cereals
30 < IM < 40	Regions subhímides de prats i boscos
IM > 40	Zones hímides a molt hímides

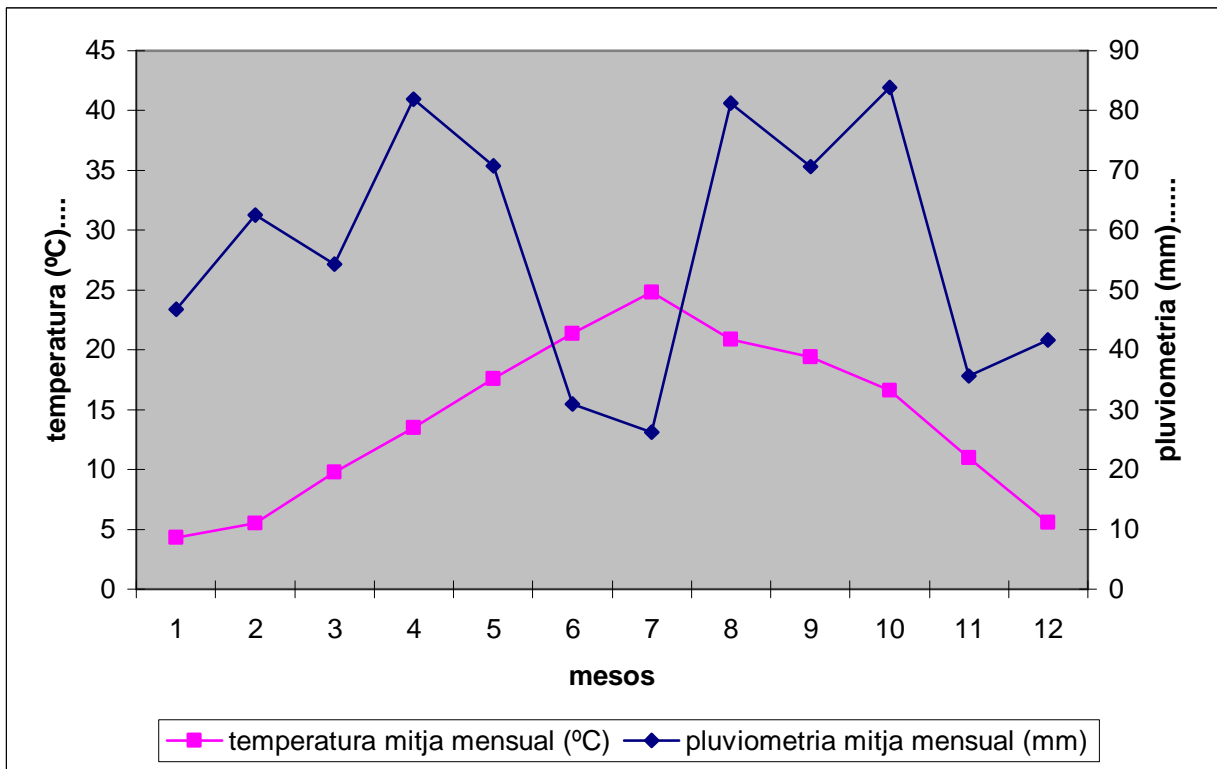
Font Urbano Terrón, P (1995) "Tratado de fitotecnia general".

Segons aquesta classificació el clima de la zona seria de *Regions de l'olivera i dels cereals*.

9. DIAGRAMA OMBROTÈRMIC

Per configurar el diagrama de la figura 2 s'han utilitzat dades referents a temperatura mitjana mensual i a precipitació mitjana mensual. Un cop fet el diagrama, s'interpreta que a les èpoques en què la línia de la temperatura supera a la de la precipitació s'haurà d'aportar aigua en forma de reg.

Figura 2. Diagrama ombrotèrmic



Observant el diagrama, es pot concloure que la zona estudiada té un clima monoxèric. Això significa que només hi ha un període de sequera en el qual s'haurà d'aportar aigua. Tal com es pot veure, el període àrid està comprès entre mitjans de maig i mitjans de juliol, mesos en els quals caldrà regar.

ANNEX 2

Estudi del sòl

ÍNDIX

<u>TÍTOL</u>	<u>Pàg.</u>
1. ANÀLISI DE SÒL	2
2. INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS	3
2.1. PROPIETATS FÍSiques	3
2.1.1. Textura	3
2.1.2. Densitat aparent	3
2.1.3. Índex d'estabilitat estructural.....	3
2.1.4. Índex de formació de crostes.....	4
2.2. PROPIETATS QUÍMIQUES.....	5
2.2.1. Relació carboni - nitrogen	5
2.2.2. Conductivitat elèctrica	6
2.2.3. Fòsfor assimilable.....	6
2.2.4. Matèria orgànica oxidable.....	7
2.2.5. Nitrogen Kjeldhal	8
2.2.6. Acidesa basicitat i reacció del sòl	8
2.2.7. Potassi de canvi.	10

1. ANÀLISI DEL SÒL

La mostra de sòl que s'ha pres per analitzar, s'ha obtingut fent varies "cates" a diferents punts de la finca, per obtenir una mostra representativa de les seves característiques. S'han agafat mostres d'una fondària de 0 a 50 cm.

L'anàlisi de sòl s'ha realitzat al Laboratori Polivalent de la Garrotxa, ubicat a Olot, seguint els mètodes oficials del M.A.P.A. (1986).

Les característiques del sòl obtingudes a partir de l'anàlisi realitzat es mostren a les taules 1 i 2.

Taula 1. Característiques físiques del sòl

ANÀLISI FÍSIC		
Paràmetre	Valor	Unitats
Argila	17,35	g/100g
Llim	54,25	g/100g
Llim fi	23,11	g/100g
Llim groller	31,14	g/100g
Sorra	28,4	g/100g
Sorra fina	7,96	g/100g
Sorra grollera	20,44	g/100g
Textura	FRANC LLIMOSA	

Taula 2. Característiques químiques del sòl

ANÀLISI QUÍMIC		
Paràmetre	Valor	Unitats
Conductivitat elèctrica a 20°C	0,0844	dS/m
Fòsfor assimilable	4,29 (1,87 ppm P)	mg P ₂ O ₅
Matèria orgànica oxidable	3,85	g/100g
Nitrogen Kjeldhal	0,14	gN/100g
C/N	16	
pH aigua	8,4	
Potassi bescanviable	76,2 (63,5 ppm K)	mg k ₂ O/kg

S'observa que es tracta d'un sòl de textura franc-llimosa amb 3,85% de contingut de matèria orgànica i un pH de 8,4. En els propers punts d'aquest annex es descriuen detalladament les característiques analitzades.

2. INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS

2.1. PROPIETATS FÍSQUES

2.1.1. Textura

La classe textural franc-llimosa indica una proporció equilibrada de totes les fraccions minerals sòlides que formen aquest sòl. La proporció equilibrada de llims, sobretot llim gros, i d'arena farà que el sòl presenti una bona circulació de l'aire i de l'aigua degut als macroporus que formaran aquestes dues fraccions granulomètriques. Els llims, per la seva dimensió, són responsables de la retenció de l'aigua (les partícules de llim retenen l'aigua en forma de fina capa envoltant la seva superfície). És bo que la proporció de llim fi no sigui gaire elevada ja que són partícules molt petites i es renten fàcilment ocupant els macroporus, fent-ne disminuir la permeabilitat i evitant que l'aire i circuli correctament.

2.1.2. Densitat aparent

Consisteix en mesurar la relació entre massa i volum d'una mostra inalterada de sòl, presa al camp mitjançant cilindres o sondes no destructives.

Es pren una mostra inalterada de sòl clavant un cilindre metàl·lic de 10 cm de diàmetre. S'extreu acuradament el cilindre i s'anivellen les cares. S'asseca la mostra a una temperatura de 105 °C i es pesa per tal de determinar el pes sec del sòl. Posteriorment es tara el cilindre i es mesura el seu volum.

Després de realitzar els càlculs pertinents s'ha trobat que la densitat del sòl és de 1,4 g/cm⁻³.

2.1.3. Índex d'estabilitat estructural (IEE)

L'estructura d'un sòl ve donada pel diferent grau de desenvolupament dels agregats que formen els diferents elements granulomètrics. D'ella en depenen la circulació de l'aire i aigua, la penetrabilitat de les arrels i la retenció de nutrients i aigua. Tot i això l'estructura és

un concepte de difícil de quantificar. Per aquest motiu s'han de buscar altres paràmetres que permetin fer-se'n una idea, el grau d'estabilitat estructural proposat per Monnier i Stengel (1.982) n'és un d'ells.

$$IEE = \%l \text{ lim } fi + \%l \text{ lim } gruixut + \% \text{ argila}$$

En el cas d'aquest sòl l'índex d'estabilitat estructural pren un valor de 71.6.

Monnier i Stengel (1.982) consideren que el resultat obtingut correspon a un sòl estable. Per tant les diferents pràctiques culturals encarades a la preparació del sòl abans de la plantació, i les que es puguin fer per millorar l'airejament i la circulació de l'aire, no afectaran a l'estructura del sòl.

2.1.4. Índex de formació de crostes (IRFC)

El trencament de l'estructura i dispersió de les partícules per l'efecte de les gotes d'aigua en un sòl nu és la causa principal del procés de segellat superficial (Porta et al. 1.999). Acompanyat d'aquest procés apareix l'encrostament superficial, en general mil·limètric, que resulta del ràpid asseccament del sòl humit. Tant el segellat com l'encrostament fan disminuir la porositat i per tant afavoreixen l'escorrentia superficial i indirectament l'erosió.

La fórmula de Rèmy i Marin-Lafleche (1.974) permet quantificar el fenomen:

$$IRFC = \frac{1,5\% \times l \text{ lim } fi + 0,75\% l \text{ lim } gros}{\% \text{ argila} + 10\% \text{ mat. orgànica}}$$

C pren els següents valors: C = 0 si pH (1:2.5) ≤ 7

C = 0.2 si pH (1:2.5) > 7

Aplicant els valors de l'anàlisi a la fórmula anterior, s'obté un valor de 0,83. Per interpretar els resultats es disposa de la taula 3.

Taula 3. Interpretació de l'índex de formació de crostes.

Valor	Interpretació
< 1,6	Baixa
1,6 – 2	Moderada
> 2	Alta

Font: Gallardo Díaz, J *et al.*, 1999.

En aquest cas és de 0,83, o sigui que el sòl estudiat té poca tendència a formar crostes. En el cas del projecte, en que el pas de maquinària serà puntual, no compactarà el sòl i per tant no afavorirà la formació de crostes que podrien ser problemàtiques.

2.2. PROPIETATS QUÍMIQUES

2.2.1. Conductivitat elèctrica

Es basa en una estimació indirecta del contingut de sals solubles del sòl a través de la mesura de la C.E. que presenta un extracte aquós del sòl, la qual depèn de l'activitat i tipus de ions dissolts i de la temperatura del líquid. Amb el mètode de l'extracte 1:5 s'obté una avaluació de la salinitat del sòl.

Es disposa de la taula 4 per representar els resultats.

Taula 4. Interpretació de la conductivitat elèctrica a 20°C.

(C.E.) 1:5 en dS/m	Nivell de salinitat
<0,6	No salí
0,6-1,2	Poc salí
1,2-2,4	Molt salí
>6	Salinitat extrema

Font: Porta, J *i col.*, 1994

El sòl que s'ha estudiat té una conductivitat elèctrica de 0,084 dS/m, per tant és un sòl no salí .

En el cultiu que es pretén fer, aquest paràmetre no influenciarà en el seu rendiment i, per tant, no es farà cap actuació en aquest sentit.

2.2.2. Fòsfor Assimilable (Mètode Olsen)

Es disposa de la taula 5 per representar els resultats.

Taula 5. Interpretació del fòsfor assimilable.

Valor de P (ppm)	Interpretació
0-5	Molt baix
5-15	Baix
15-30	Normal
30-40	Alt
>40	Molt alt

Font: Urbano, P. 1999.

El sòl estudiat té un nivell de fòsfor assimilable de 1,87 ppm, obtinguts segons el mètode Olsen, per tant, es tracta d'un nivell molt baix de fòsfor assimilable. Aquest fet és degut a que és un sòl amb un elevat pH.

2.2.3. Matèria Orgànica Oxidable

La determinació de la matèria orgànica es fa en base a l'oxidació del carboni orgànic amb dicromat potàssic ($K_2Cr_2O_7$) en medi àcid, i a la valoració és l'excés d'àcid cròmic amb una sal de ferro (sal de Mohr).

El contingut en matèria orgànica disminueix a mesura que augmenta la profunditat del sòl. Per saber exactament i d'una manera precisa la quantitat de matèria orgànica caldria haver fet dos anàlisis a diferents profunditats. En el present cas es va fer la determinació sobre una mostra obtinguda entre 0-50 cm de profunditat. Els valors de la taula 6, serveixen per interpretar els resultats obtinguts.

Taula 6. Valoració del % de matèria orgànica al sòl, segons la classificació de López Ritas (1.985).

Valor de matèria orgànica (%)	Interpretació
<0,9	Molt baix
1,0-1,9	Baix
2,0-2,5	Mitja
2,6-3,5	Alt
>3,5	Molt alt

Font: Urbano, P. 1999.

El contingut en matèria orgànica al sòl és de 3,85% per tant es tracta d'un nivell de matèria orgànica molt alt.

El contingut de matèria orgànica en el terreny és alt, cosa que és avantatjosa per cultius que és facin en aquest sòl.

2.2.4. Nitrogen Kjeldhal

És un mètode basat en l'oxidació per via humida del sòl per tal que tingui lloc la transformació de la major part de les formes de N orgànic en sals amòniques per digestió en àcid sulfúric i en presència d'un catalitzador. Seguidament es fa una destil·lació amb excés d'hidròxid sòdic i llavors es valora l'amoni destil·lat amb àcid clorhídric d'una molaritat coneguda nitrogen conegut.

Els valors recollits a la taula 7 serveixen per interpretar els resultats.

Taula 7. Interpretació del nitrogen.

Valor de nitrogen (%)	Interpretació
<0,05	Molt baix
0,06-0,1	Baix
0,11-0,2	Normal
0,21-0,3	Alt
>0,31	Molt alt

Font: Porta, J i col., 1994.

El contingut en nitrogen al sòl analitzat és de 0,14%, per tant es tracta d'un nivell de nitrogen habitual en sòls com els de la zona estudiada. Tot i així, degut a la mobilitat del nitrogen al sòl, serà necessari fer aportació d'aquest element en els moments més adequats per al cultiu.

2.2.5. Relació Carboni Nitrogen

La relació carboni nitrogen determina el grau de mineralització de la matèria orgànica que hi ha al sòl, així com el tipus d'humus que s'hi troba.

A la taula 8 es recullen els valors per representar els resultats.

Taula 8. Interpretació de relació C/N.

Valor relació C/N (%)	Interpretació
<8	La matèria orgànica està molt humificada
8-16	Correcte
>30	La matèria orgànica és fresca i es troba immobilitzada, els microorganismes tenen dificultat per mineralitzar-la.

El sòl que s'estudia té un valor de 16. Un valor entre 8 i 16 sol ser adequat per assegurar per una part la mineralització i per l'altre la humificació.

2.2.6. Acidesa, Basicitat i Reacció del Sòl

Les diferents espècies de cultiu mostren diferent adaptabilitat pel seu funcionament en funció del pH del terreny. El valor òptim de pH per les espècies que es cultivaran a la plantació es recomana que sigui d'entre 6,2 i 7,8, segons la pàgina web <http://www.infoagro>.

Per tal de definir el tipus de sòl segons el valor de pH, es disposa de la taula 9.

Taula 9. Interpretació del pH.

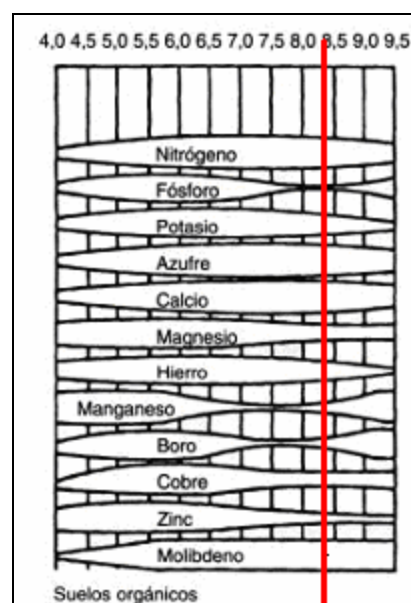
Valor pH	Interpretació
<4,5	Extremadament àcid
5,5-5,0	Molt fortament àcid
5,1-5,5	Fortament àcid
5,6-6,0	Mitjanament àcid
6,1-6,5	Lleugerament àcid
6,6-7,3	Neutre
7,4-7,8	Mitjanament bàsic
7,9-8,4	Moderadament bàsic
8,5-9,0	Lleugerament alcalí
9,1-10,0	Alcalí
>10,0	Fortament alcalí

Font: Porta J. *et al.*, 1.999

Segons el valor obtingut (8,4) en les determinacions realitzades, es pot dir que és un sòl moderadament bàsic.

A la taula 10 es pot observar la forma en que el pH facilita o limita l'absorció de nutrients a través de les arrels. Concretament, les zones més amples indiquen major absorció (segons Truog 1.948).

Taula 10. Facilitat o limitació d'absorció de nutrients.



Font: Porta J. *et al.*, 1.999

En aquest tipus de sòl, aquest valor de pH, farà que es limiti l'absorció de fòsfor.

2.2.7. Potassi de Canvi

El potassi és un dels tres nutrients minerals que necessiten les plantes en major quantitat. És important per una planta forta amb bon tall. També ajuda a la resistència contra plagues i malalties. Els valors de la taula 11 ajuden a interpretar els resultats.

Taula 11. Interpretació de potassi segons la classificació de Lòpez Ritas (1.985).

Valor de potassi (ppm)	Interpretació
<60	Molt baix
61-120	Baix
121-240	Normal
241-480	Alt
>481	Molt alt

Font: Urbano, P. 1.999

Com que el sòl té un contingut en potassi de 63,5 ppm, es tracta d'un sòl amb nivell de potassi baix. A l'hora d'adobar s'haurà d'assegurar que el cicle del potassi sigui sostenible, es a dir que les extraccions siguin iguals que les aportacions.

ANNEX 3

Estudi d'alternatives

ÍNDIX

<u>TÍTOL</u>	<u>Pàg.</u>
1. AVALUACIÓ DE LES ALTERNATIVES DE REG	2
1.1. SUPERFICIAL	2
1.2. ASPERSIÓ	2
1.3. REGS LOCALITZATS D'ALTA FREQUÈNCIA (R.L.A.F.)	3
1.3.1. Microaspersió.	3
1.3.2. Mànegues i cintes d'exudació	3
1.3.3. Degoteig.....	4
2. ALTERNATIVES DEL PROCÉS D'ADOBAT.	4
2.1. DISTRIBUCIÓ GENERAL ENTERRANT EL PRODUCTE.	4
2.2. DISTRIBUCIÓ GENERAL SUPERFICIAL.	4
2.3. DISTRIBUCIÓ LOCALITZADA D'ADOB SÒLID	5
2.4. APORTACIÓ DE FERTILITZANTS DE FORMA GASOSA.....	5
2.5. INJECCIÓ DE FERTILITZANTS LÍQUIDS	5
2.6. FERTILITZACIÓ FOLIAR.....	6
2.7. FERTIRRIGACIÓ	6
3. TIPUS DE MATÈRIA ORGÀNICA A UTILITZAR.....	7
3.1. FEMS NATURALS	7
3.2. TURBA.....	8
3.3. DEIXALLES COMPOSTADES I FANGS DE DEPURADORA	8
3.4. RESTES VEGETALS.....	8

Les alternatives s'estudiaran per separat, però en cadascuna d'elles se seguirà el mateix esquema: primer s'identificaran les diferents alternatives i seguidament se'n farà una avaluació.

1. IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE LES ALTERNATIVES DE REG

1.1. REG SUPERFICIAL

Per aquest sistema de reg, tot i que és el més fàcil d'utilitzar i l'opció que suposa un cost més baix, es necessita molta mà d'obra, una bona anivellació del camp per evitar pèrdues per escolament superficial (tot i que en el nostre cas això no suposa cap inconvenient perquè les feixes només presenten un desnivell de l'1%) i no és gaire eficient en una finca on hi ha molta escassetat d'aigua.

Aquest últim és un problema important ja que en la situació actual, en què les pluges són escasses i els recursos hídrics prenen cada vegada més importància, fa que s'hagi d'aprofitar al màxim tota l'aigua de què es disposa.

Un altre factor no tant important però que també cal tenir en compte és que, després d'aquest tipus de reg, hi ha un període de temps en què no es pot entrar al camp a feinejar i menys amb maquinària pesada.

1.2. REG PER ASPERSIÓ

El reg per aspersió no necessita anivellacions tan importants com el reg superficial, es pot regar amb pendents de fins al 15%.

L'eficiència en l'aplicació és una mica millor que el reg superficial, fet que suposa un estalvi d'aigua. A més, si s'automatitza, es pot estalviar molt amb mà d'obra.

Tal com es pot observar als plànols 1, 2 i 3, la parcel·la està distribuïda amb feixes, les quals tenen una amplada molt reduïda. Amb aquest tipus de topografia es molt difícil i costós dissenyar un sistema de reg per aspersió que aconsegueixi una uniformitat de reg acceptable (la FAO recomana un $\Delta Q \leq 10\%Q$ i un $\Delta P \leq 20\%P$).

1.3. REGS LOCALITZATS D'ALTA FREQUÈNCIA (R.L.A.F.)

Aquests tipus de regs es caracteritzen per, entre d'altres coses, tenir una elevada eficiència (80-95%), necessitar poca mà d'obra pel seu funcionament (poden ser totalment automatitzats), permetre un estalvi d'aigua i d'energia i, per últim, també permeten aportar l'adob amb l'aigua de reg.

Tot i que aquests tipus de reg presenten moltes avantatges també tenen un inconvenient molt gran, que pot ser més o menys problemàtic segons el maneig que es faci de la instal·lació. Aquest problema són les obturacions. Aquest inconvenient però es pot minimitzar si es controla la qualitat de l'aigua de reg, s'instal·len filtres al capçal de reg i es realitzen tractaments desencrostants a la instal·lació en cas necessari.

Aquests tipus de sistemes de reg també tenen un elevat cost, tot i que això no suposa un problema ja que el tipus de conreu escollit en el projecte permet fer aquestes instal·lacions, com quedarà demostrat en l'estudi econòmic.

1.3.1. Microaspersió

Tot i que és un sistema de reg interessant per el tipus de conreu amb què es treballa ja que té gran uniformitat, té menys problemes d'obturacions, i en el cas que sigui necessari permet fer regs de rentat de sals amb més facilitat, també és el que té un cost més elevat, necessita més pressió de treball i les arrels queden més disperses al ser més gran el bulb humit. A més aquesta aigua pot fer que es mulli el tronc i per tant que si desenvolupin malalties. Atès que pel tipus de conreu escollit es valora principalment l'aparença externa, això suposaria una devaluació en el seu preu.

1.3.2. Mànegues i cintes d'exudació

Tot i estar inclòs dins els regs localitzats d'alta freqüència, és un dels sistemes que té més problemes pel que fa a les obturacions i per tant, és aconsellable no utilitzar la fertirrigació. A més, és millor enterrar tan les manegues com les cintes ja que, si entra llum a través dels microporus, es poden desenvolupar bacteris i microalgues que crearien problemes d'obturacions.

1.3.3. Degoteig

Tot i que si no se'n fa un maneig correcte poden sorgir problemes d'obturacions, el degoteig permet concentrar les arrels en poca superfície, té una major eficiència que la resta de sistemes de reg analitzats anteriorment, necessita menys pressió de treball i, com que el goter està allunyat del tronc, s'evita que aquest es mulli i que per tant s'hi puguin desenvolupar malalties. Per últim, encara que és una instal·lació que suposa una elevada inversió, aquesta no és tant elevada com en el cas de la microaspersió.

2. ALTERNATIVES EN EL PROCÉS D'ADOBAT

2.1. DISTRIBUCIÓ GENERAL ENTERRANT EL PRODUCTE

Aquest mètode és utilitzat per adobs de tipus sòlid i consisteix en aplicar el producte mitjançant qualsevol tipus de tremuja i posteriorment enterrar-lo amb la grada de discos o amb un cultivador a la profunditat desitjada, segons la zona on es desenvolupi el sistema radicular de la planta cultivada.

En aquest cas la planta cultivada és de tipus arbori i per tant el seu sistema radicular és profund i s'hauria d'enterrar l'adob a una profunditat considerable, si no es corre el risc de que el sistema radicular només es desenvolupi superficialment.

Un altre problema que existeix amb aquest tipus de distribució és que és de tipus general, es a dir, l'adob es distribueix de forma general per tot el camp provocant així que una bona part de l'adob aplicat sigui consumit per part de la flora adventícia cosa que suposa una despesa innecessària de fertilitzant.

El fet d'haver d'enterrar l'adob cada vegada també suposa un inconvenient ja que el cultiu és de plantes arbòries. Això a més suposa que s'hagi de deixar l'adob a una certa distància de la planta ja que si no es podria danyar de forma important el sistema radicular de la planta.

2.2. DISTRIBUCIÓ GENERAL SUPERFICIAL

Aquest es un sistema de fertilització que és adequat per l'adobat nitrogenat o per l'adobat en cobertura fosfòrica (amb DAP o MAP) i potàssic (a partir de sals potàssiques) degut a la poca mobilitat que tenen aquests dos últims nutrients.

En aquest cas és necessari fer un reg després de l'aplicació per tal d'ajudar a penetrar l'adob en el sòl.

Tot i que aquest sistema presenta l'avantatge de no haver d'enterrar l'adob, té la resta d'inconvenients que també presenta el sistema anterior ja que com en el cas anterior, hi ha una despesa elevada d'adob que només aprofita la flora adventícia.

2.3. DISTRIBUCIÓ LOCALITZADA D'ADOB SÒLID

La distribució localitzada d'adob sòlid està encarada a cultius anuals ja que al mateix temps que es fa la sembra s'incorpora juntament amb la llavor una dosi de fertilitzant per afavorir la seva nutrició en els primers estadis.

Tot i que en el cas de la plantació que es vol dur a terme aquest sistema no és el més adequat per la impossibilitat que suposa per aquest tipus de cultiu aportar l'adob a les proximitats del sistema radicular mitjançant maquinària, si que indica un camí a seguir ja que aportant l'adob de forma localitzada s'evita el consum de fertilitzant per part de la flora adventícia i a més deixa a disposició de la planta nutrients com el fòsfor i el potassi poc mòbils en el sòl.

2.4. APORT DE FERTILITZANTS EN FORMA GASOSA

Mitjançant aquest tipus d'adobs només es pot aportar nitrogen. Per a la seva aplicació es necessita un equip especial d'injecció del gas i es distribueix per tot el camp presentant els mateixos inconvenients que en els dos primers casos. A més aquest sistema també obliga a utilitzar un altre sistema d'abonat per poder posar a disposició de la planta la resta de nutrients que aquesta necessita.

2.5. INJECCIÓ DE FERTILITZANTS LÍQUIDS

Aquest sistema, igual que en el cas de la distribució localitzada d'adobs sòlids, permet aportar els nutrients prop de la zona radicular de la planta. La seva distribució es fa mitjançant un pal injector que permet deixar l'adob a la profunditat desitjada.

L'inconvenient que presenta aquest sistema és que la injecció de l'adob s'ha de fer de forma manual i individualment per a cada arbre. Això suposa disposar de mà d'obra i de molt de temps.

2.6. FERTILITZACIÓ FOLIAR

Per poder dur a terme aquest tipus de fertilització són necessaris adobs que puguin ser polvoritzats i la maquinària específica per fer aquest tipus d'aplicació. L'adob aportat per aquest sistema s'absorbeix pels estomes i lenticel·les que es troben a la part aèria de la planta.

Amb aquesta fertilització els nutrients són absorbits ràpidament si bé cal diluir-la més que en el cas de l'aplicació radicular per evitar possibles cremades.

El fet de polvoritzar l'adob sobre la part aèria de la planta fa que aquesta aplicació no es pugui dur a terme en zones on hi bufa sovint el vent ja que aquest element climàtic s'emporta les petites gotes que es formen i dificulta molt la distribució uniforme del producte.

2.7. FERTIRRIGACIÓ.

La fertirrigació és l'aportació de fertilitzant mitjançant l'aigua de reg. Tot i que aquest tipus de fertilització es pot utilitzar amb la majoria de sistemes de reg, on s'ha desenvolupat més és en el cas del reg localitzat ja que permet aportar l'adob dissolt a la zona on es concentra el sistema radicular de la planta, fet que fa més fàcil l'absorció de nutrients.

Tot i que cal fer una inversió per fer la instal·lació i els productes fertilitzants són més cars que els de fertilització convencional o amb productes sòlids, permet estalviar mà d'obra i adob ja que al fer l'aplicació localitzada no cal aplicar-ne tanta quantitat. L'estalvi de fertilitzants també bé donat pel fet que per aquest sistema hi ha poc rentat i també s'evita la volatilització.

El fet de fer l'aplicació localitzada evita fer una aportació desmesurada d'adob i també estalvia el consum d'adob per part de la flora adventícia. A més, la distribució del producte és tant uniforme com el reg.

La fertirrigació també permet adequar les dosis d'abonat a les necessitats de la planta en un moment determinat. El fraccionament de l'abonat també és més fàcil, ja que en el moment en què es vol abonar només cal connectar el sistema de fertirrigació al sistema de reg. Això permet estalviar costos de mà d'obra i de maquinària.

Un altre fet important és que davant d'una carència aquest sistema permet actuar ràpidament.

Per últim les mateixes instal·lacions de fertirrigació permeten també aplicar altres productes com herbicides, fungicides o insecticides.

Un inconvenient que presenta aquest sistema són les obturacions. Aquest pot quedar solucionat amb la instal·lació de diferents filtres al llarg de la instal·lació de reg.

3. TIPUS DE MATÈRIA ORGÀNICA A UTILITZAR

3.1. FEMS NATURALS

Format per defeccions sòlides i líquides del bestiar barrejades amb els materials que s'utilitzen com a jaç.

De fems n'hi ha de diferents tipus. Poden ser frescos, on la descomposició encara ha de començar i on es poden veure els diferents elements que el formen, semifets, on ja ha començat la descomposició i ja no és possible distingir-ne les diferents parts i madurs, on la descomposició ja és molt elevada i fins i tot els materials que són utilitzats com a llit no es poden distingir.

La seva composició depèn del bestiar del que prové, dels materials utilitzats com a jaç, dels productes utilitzats com a medicaments, etc.

Amb els fems s'ha d'anar en compte, perquè en el cas que siguin molt líquids poden portar problemes de contaminació, sobretot en el cas del nitrogen del que en tenen un elevat contingut, degut a la seva mobilitat en el sòl.

En la zona on es troba el camp hi ha granges de bestiar boví i porcí que facilitarien la incorporació d'aquest tipus de matèria orgànica. D'aquests dos tipus de fems els més adequats són els procedents del bestiar boví ja que no són tant líquids com els del bestiar porcí degut que, en el primer cas, s'utilitzen materials com la palla per al jaç dels animals. Els fems procedents del bestiar porcí al ser més líquids comporten més problemes de contaminació.

3.2. TURBA

La turba prové de restes vegetals que no s'han acabat de descompondre. Segons les espècies vegetals que la formen i les condicions en què es troba, la turba provindrà d'un d'aquests tres tipus de torbera: torbera baixa que es forma en zones on l'aigua queda estancada, torbera alta que es troba en regions elevades on fa fred i hi ha elevades precipitacions i elevada humitat relativa o torbera mitjana, igual que les torberes baixes però el subministre d'aigua i nutrients no és constant.

Aquest material és més difícil de trobar en aquesta zona i per tant la seva aplicació suposaria una inversió més elevada. A més les turbes solen ser pobres a l'hora d'aportar nutrients minerals.

3.3. DEIXALLES COMPOSTADES I FANGS DE DEPURADORA

Tant les deixalles compostades com els fangs de depuradora provenen de residus urbans. Tot i que han seguit tot un procés fermentació i de tractament, en aquests productes hi solen quedar restes de materials que són poc adequats pel desenvolupament correcte de la planta, com poden ser restes de metalls o d'algun antibiòtic. Aquest inconvenient es de fàcil solució, aportant la part proporcional segons l'anàlisi del compost.

Tot i que la comarca de la Garrotxa disposa d'una planta de compostatge, situada a Olot, es troba a 30 km de la finca, la qual cosa fa que la distància sigui un inconvenient molt important.

3.4. RESTES VEGETALS

Tot i que aquest tipus de material és més utilitzat en cultius anuals on s'aprofita per enterrar les restes del cultiu anterior, el maneig que es durà a terme en aquest cas també permet fer aquest tipus d'aportació.

Les restes vegetals utilitzades poden ser les obtingudes amb les tasques de desbrossada d'una finca amb plantació arbòria, on no s'aplica herbicida i no són enterrades, sinó que es deixen descompondre en el mateix lloc on hagin sigut tallades. Aquest tipus d'aportació només es pot fer durant la primavera i l'estiu que és quan es fa el pas de la desbrossadora.

ANNEX 4

Edificació

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. CONSIDERACIONS GENERALS	2
2. DIMENSIONAMENT DE LES BIGUETES	2
2.1. AVALUACIÓ DE LES ACCIONS	2
2.1.1. Càrregues Permanents.	2
2.1.2. Sobrecàrregues.	3
2.1.2.1. Sobrecàrregues d'us.	3
2.1.2.2. Accions de la neu.	3
2.1.2.2.1. <i>Determinació del coeficient de forma de la coberta.</i>	3
2.1.2.2.2. <i>Determinació del valor característic de la càrrega de neu</i>	4
2.1.2.3. Accions del vent	5
2.1.2.3.1. <i>Determinació de la pressió dinàmica del vent.</i>	5
2.1.2.3.2. <i>Determinació del coeficient d'exposició</i>	5
2.1.2.3.3. <i>Determinació del coeficient eòlic.</i>	6
2.2. CÀLCUL DE LA BIGUETA.	9
2.2.1. Càlcul de les reaccions i sol·licitacions.	9
2.2.1.1. Moment flector màxim.	9
2.2.1.2. Esforç tallant màxim	10
3. MUR DE MAONS	10
4. SABATES	11

1. CONSIDERACIONS BÀSIQUES

A la zona objecte d'estudi està previst construir-hi una caseta a una altitud de 575 metres que servirà per posar-hi el sistema de bombejament i el de fertirrigació.

La caseta tindrà una superfície de 25 m², 5 m x 5 m, una alçada de 3,58 m a la part superior i de 2,58 m a la part inferior.

Degut a les reduïdes dimensions de l'edificació no hi haurà pilars ni jàseres. Les biguetes estaran recolzades sobre un mur de totxana d'una sola capa.

El tipus de coberta serà d'una aigua amb un pendent del 20% ($\alpha=11,31^\circ$). La construcció tindrà dues finestres, fet que suposarà que el total d'obertures sigui inferior al 33%. Es col·locaran 4 biguetes separades entre elles per 1,2 m.

2. DIMENSIONAMENT DE LES BIGUETES

2.1. AVALUACIÓ DE LES ACCIONS

Les accions es divideixen en dos grups, les accions permanents, degudes al propi pes i les accions degudes a les sobrecàrregues puntuals.

En els següents apartats s'han desenvolupat els dos tipus d'accions, les quals s'hauran de sumar per determinar els esforços que haurà de suportar la bigueta.

2.1.1. Càrregues permanents

El pes propi a tenir en compte és el dels elements estructurals, el dels tancaments i elements separadors, el de tot tipus de fusteria i revestiments com paviments o falsos sostres i el de l'equip fix.

La coberta es realitzarà amb teules amb un pes de 0,5 kN/m².

2.1.2. Sobrecàrregues

2.1.2.1. Sobrecàrrega d'ús

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici per raó del seu ús. En el cas de l'edificació del projecte aquesta sobrecàrrega no es tindrà en compte, ja que no es preveu que s'hi hagi d'accedir al damunt degut les seves petites dimensions.

2.1.2.2. Accions de la neu

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre un edifici o, en particular, sobre una coberta depèn del clima del lloc, del tipus de precipitació i relleu de l'entorn, de la forma de l'edifici o de la coberta, dels efectes del vent i dels intercanvis tèrmics en els paràmetres exteriors.

Com a valor de càrrega de neu per unitat de superfície en projecció horitzontal, es pot prendre el resultat d'aplicar la següent fórmula:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

On:

Q_n = càrrega de neu (kN/m^2)

μ = coeficient de forma de la coberta

S_k = valor característic de la càrrega de neu

2.1.2.2.1. Determinació del coeficient de forma de la coberta (μ)

Es determina el coeficient de forma de la coberta segons l'apartat 3.5.3 del *Document Bàsic SE-AE de Seguretat Estructural i Accions en l'Edificació*.

En el cas de l'edificació del projecte, amb una inclinació menor de 30° , que disposarà d'una cornisa i no hi haurà impediment al lliscament de la neu, el coeficient de forma tindrà el valor d'1.

2.1.2.2.2. Determinació del valor característic de la càrrega de neu (S_k)

Es determina el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal segons l'apartat 3.5.2. del *Document Bàsic SE-AE*.

Com a valor de càrrega de neu, es poden prendre els valors representats a la taula 1, en funció de l'altitud de l'emplaçament i de la zona climàtica. La zona climàtica es determina mitjançant el mapa de la figura 1.

Taula 1. Representació de la taula E2 de sobrecàrrega de neu en terreny horitzontal (kN/m^2)

	Zona de clima hivernal segons la figura 2						
Altitud (m)	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Font: *Documento Bàsic SE-AE. , Seguretat Estructural, Accions l'edificació*

Figura 1. Determinació de les zones climàtiques d'hivern



Font: *Document Bàsic SE-AE*

L'edificació del projecte, tal i com es pot veure en la figura anterior, es troba a la zona 2 i a una altitud de 575 m, per tant tindrà una sobrecàrrega de neu de **0,9 kN/m²**.

2.1.2.3. Accions del vent

La distribució i el valor de les pressions que exerceix el vent sobre un edifici i les forces resultants, depenen de la forma i dimensions de la construcció, de les característiques i de la permeabilitat de la seva superfície, així com de la direcció, de la intensitat i dels cops de vent.

L'acció del vent, en general es representa com a una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat o pressió estàtica i pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

on:

q_e = pressió estàtica màxima que genera el vent. (kN/m²)

q_b = pressió dinàmica del vent.(kN/m²)

c_e = coeficient d'exposició.

C_p = coeficient eòlic o de pressió.

2.1.2.3.1. Determinació de la pressió dinàmica del vent (q_b)

Per la pressió dinàmica del vent (q_b), de forma simplificada, pot adoptar-se com a valor per a qualsevol punt del territori espanyol **0,5 kN/m²**.

2.1.2.3.2. Determinació del coeficient d'exposició (c_e)

El coeficient d'exposició (c_e), varia amb l'altura del punt considerat i en funció del grau d'aspra del terreny on es troba ubicada la construcció. Es determina d'acord amb allò establert a la taula 3.3.3 del *Document Bàsic SE-AE*, valors recollits a la següent taula 2.

Taula 2. Valors del coeficient d'exposició C_e

Grau d'aspresa de l'entorn		Altura del punt considerat (m)						
		3	6	9	12	15	18	24
I	Al costat del mar o de un llac, amb una superfície d'aigua a la direcció del vent de menys de 5 km de longitud.	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3
II	Terreny rural pla sense obstacles ni arbrat d'importància.	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3
III	Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions petites.	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal.	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4
V	Centre de negoci de grans ciutats, amb edificis alts propers.	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9

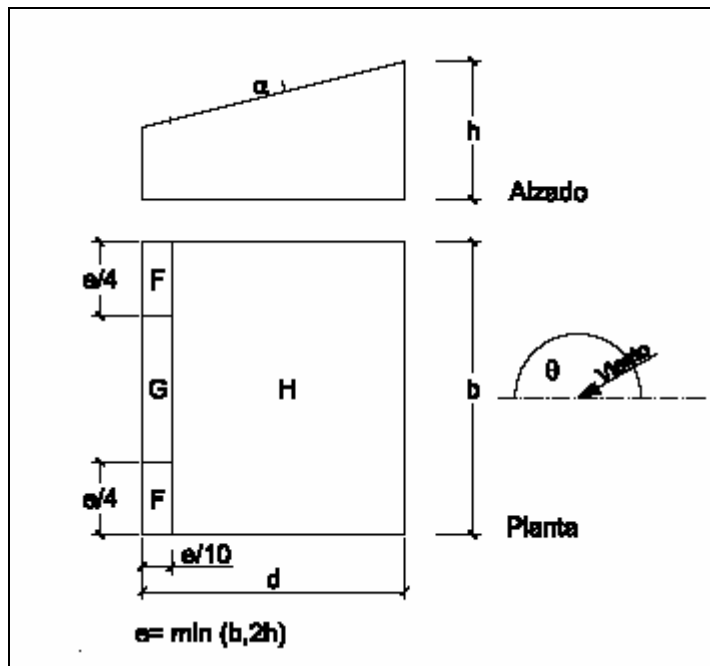
Font: *Document Bàsic SE-AE*

En el cas de l'edificació que es portarà a terme es considera un grau d'aspresa III, terreny rural accidentat o pla amb alguns obstacles aïllats com arbres o construccions petites i una altura de 6 m. El coeficient resultant és de **2**.

2.1.2.3.3. Determinació del coeficient eòlic o de pressió (c_p)

El coeficient eòlic o de pressió (c_p) depèn de la forma i orientació de la superfície respecte al vent i de la situació del punt respecte a les vores d'aquesta superfície. Un valor negatiu indica succió. El seu valor s'estableix segons els valors de la taula 3.4.5. del Document Bàsic SE-AE.

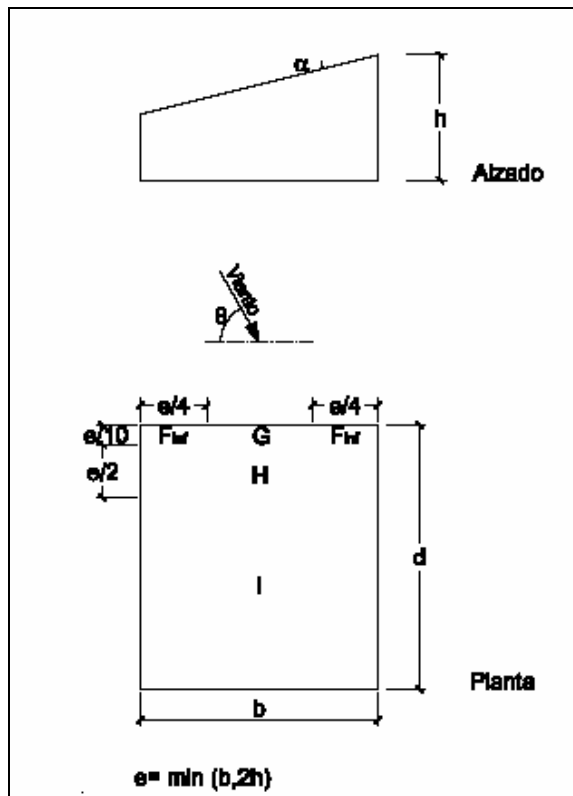
En el cas de l'edificació projectada, aquesta tindrà una coberta d'una sola aigua d'11° de pendent i una àrea de més de 10 m². En aquest cas, per determinar el c_p , s'ha d'escollir la hipòtesi més desfavorable segons la direcció del vent tal i com es mostra a les figures 1 i 2.

Figura 1. Vent amb una direcció entre 135° i 225° 

Pendent de la coberta α	A (m ²)	Zona (segons figura) $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-2,3	-1,3	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2
15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9
	≤ 1	-2,8	-2,0	-1,2
30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,3	-1,5	-0,8
45°	≥ 10	-0,6	-0,5	-0,7
	≤ 1	-1,3	-0,5	-0,7
60°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5
75°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5

Font: Document Bàsic SE-AE.

Això dóna: F= -2,5, G=-1,3, H=-0,9.

Figura 2. Vent amb una direcció entre 45° i 135° .

Pendent de la coberta α	A (m ²)	Zona (segons figura) $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$				
		F _{inf}	F _{sup}	G	H	I
5°	≥ 10	-2,1	-2,1	-1,8	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,4	-2,6	-2,0	-1,2	-0,5
15°	≥ 10	-1,6	-2,4	-1,9	-0,8	-1,7
	≤ 1	-2,4	2,9	-2,5	-1,2	-1,2
30°	≥ 10	-1,3	-2,1	-1,5	-1,0	-0,8
	≤ 1	-2,0	-2,9	-2,0	-1,3	-1,2
45°	≥ 10	-1,3	-1,5	-1,4	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,4	-2,0	-1,3	-1,2
60°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,7
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
75°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-0,5

Font: Document Bàsic SE-AE.

Això dona uns valors de : F_{inf} = -1,6, F_{sup} = -2,4, G = -1,9, H = -0,8, i I = -0,7

Per obtenir el valor del coeficient eòlic (c_p) s'ha escollit el més gran dels dos supòsits. Per tant el valor de c_p és de **-1,3**.

Per tant la pressió estàtica màxima que genera el vent (q_e) serà:

$$q_e = 0,5 \times 2 \times -1,3 = -1,3 \text{ kN/m}^2.$$

2.2. CÀLCUL DE LA BIGUETA

A la caseta projectada està previst col·locar-hi 4 biguetes, és a dir, una bigueta cada 1,25 m, (5 m/4 biguetes = 1,25 m). Així doncs, cada metre lineal de bigueta haurà de suportar 1,25 m² de coberta.

Cal multiplicar les accions permanents i les sobrecàrregues sobre la bigueta per un coeficient de majoració, tal i com indica la taula 4.1. del *Document Bàsic SE-AE*, que en el cas de càrregues permanents és de 1,35 i en el cas de sobrecàrregues és de 1,5. A la taula 3 es poden observar els càlculs de manera resumida.

Taula 3. Càlcul de les accions sobre la bigueta.

Càrrega	Característica	kN/m ²	KN/m	Coeficient de majoració	KN/m
Càrregues Permanents	Pes coberta	0,5	0,62	1,35	0,84
	Pes propi bigueta		0,25	1,35	0,34
Sobrecàrregues	Neu	0,9	1,13	1,5	1,70
	Vent	-1,3	-1,63	1,5	-2,43
TOTAL (q)					2,88

2.2.1. Càlcul de les reaccions i sol·licitacions

2.2.1.1. Moment flector màxim (M)

El moment flector, és el moment de força resultant d'una distribució de tensions sobre una secció transversal d'un prisma mecànic (bigueta) que és perpendicular a l'eix longitudinal. Per tal de calcular el moment flector màxim (M) s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$M = \frac{q \times L^2}{8}$$

On :

M = moment flector màxim (kN)

q = valor mes desfavorable de les hipòtesis de càlcul. (kN/m)

L = longitud de la bigueta (m)

Per tant, el moment flector màxim (M) serà :

$$M = 2,88 \times 5^2 / 8 ; M = 9 \text{ kN}$$

2.2.1.2. Esforç tallant màxim (V)

La força tallant o esforç tallant és l'esforç intern o resultant de les tensions paral·leles a la secció transversal d'un prisma mecànic (biga) o un pilar.

Per tal de calcular l'esforç tallant màxim (V) s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$V = \frac{q \times L}{2}$$

On:

V = esforç tallant màxim (kN)

q = valor mes desfavorable de les hipòtesis de càlcul. (kN/m)

L = longitud de la bigueta (m)

Per tant l'esforç tallant màxim (V) serà:

$$V = 2,88 \times 5 / 2 ; V=7,2 \text{ kN}$$

3. MUR DE MAONS

Es construirà un mur amb maons i ciment. El mur serà de rajola perforada (*gero*). El morter que s'utilitzarà per construir el mur serà una mescla de ciment, sorra i aigua, amb una proporció de 5 de sorra per 1 de ciment. Així s'aconseguirà gran resistència i alhora rapidesa en assecar-se.

S'ha determinat que el pes d'un m² d'aquest tipus de paret és de 47,5 kg que equivalen 0,475 kN/m².

El pes que haurà de suportar la paret es determinarà amb la següent fórmula:

$$Q = \frac{V \times c}{L + P}$$

On:

V = Esforç tallant (kN)

c = coeficient de majoració

L = longitud que suporta la biga (1,2m)

P= pes paret (1,2 m d'ample i 3,58 m d'alt).

Els m² de paret que han de suportar el total de la càrrega (q) = 1,2 m d'ample × 3,58 m d'alt
= 4,29 m²

Pes paret = 0,475 kN/m² × 4,29 m² = 2,04 kN

Q = (7,2 × 1,2 / 1,2) + 2,04 kN = 9,24 kN = 924 kg

Aquest pes de 9,24 kN l'haurà de suportar una àrea de rajoles de 0,18 m² (1.800 cm²), corresponents a unes dimensions de 1,2 m de llarg i 0,15 m d'ample.

El tipus de rajoles emprades tenen una resistència de 100 kg/cm² i es calcula que, en l'edificació projectada, cada cm² de rajola haurà de suportar 924 kg/ 1800 cm² = 0,51 kg.

4. SABATES

Com que es tracta d'una construcció senzilla, s'opta directament per posar una sabata contínua d'unes dimensions de 0,60 m de profunditat i de 0,60 m d'amplada sota el mur de maons. L'armadura longitudinal de la sabata estarà formada per barres d'acer de 12 mm de diàmetre i la transversal per barres de 6 mm col·locades cada 20 cm. Aquesta sabata contínua aguantarà una càrrega de 1,46 kN/m i un pes de 3,80 kN.

La proporció de sorra, grava i ciment serà de 5:1:1.

ANNEX 5

Sistema de reg

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. CONSIDERACIONS GENERALS	2
1.1. VOLUM D'AIGUA DISPONIBLE	2
1.2. NÚMERO D'ARBRES I MARC DE PLANTACIÓ	2
1.3. JUSTIFICACIÓ DE LA CAMPANYA DE REG.	2
2. DISSENY AGRONÒMIC.	2
2.1. CÀLCUL DE LA PROFUNDITAT I ÀREA MULLADA PER UN EMISSOR.....	2
2.1.1. Càlcul de la profunditat mullada per un emissor.	3
2.1.2. Càlcul del diàmetre mullat per un emissor.	4
2.1.3. Càlcul de l'àrea mullada per un emissor.	4
2.2. CÀLCUL DEL PERCENTATGE DE SÒL MULLAT PER UN EMISSOR.	5
2.3. CÀLCUL DEL NÚMERO D'EMISSORS.	5
2.4. CÀLCUL DE L'INTERVAL ENTRE REGS.	6
2.5. SOLUCIÓ AGRONÒMICA.	6
3. DISSENY HIDRÀULIC.	7
3.1. CÀLCUL DELS RAMALS.	7
3.2. CÀLCUL DE LA CANONADA PRINCIPAL.	10
3.2.1. Pèrdua de càrrega continua.....	11
3.2.2. Pèrdua de càrrega localitzada	12
3.2.3. Pèrdua de càrrega total	12
3.3. CÀLCUL DE LA BOMBA.	12

1. CONSIDERACIONS GENERALS

1.1. VOLUM D'AIGUA DISPONIBLE

Per tal de fer front a la demanda d'aigua dels arbres, la plantació disposarà d'una bassa de regulació d'una capacitat de 200 m³.

La bassa s'omplirà mitjançant la captació de l'aigua de pluja que provindrà d'una zona de 2.330m² de superfície, tal com es mostra a l'annex 9 plànol 9.1.

Per aquesta raó el volum d'aigua que podrà subministrar la bassa és limitat, concretament 181m³/mes, que s'hauran de repartir pels 377 arbres de la plantació. Per tant durant el període de reg cada arbre podrà disposar de 17 litres diaris.

1.2. NÚMERO D'ARBRES I MARC DE PLANTACIÓ

La plantació tindrà una superfície de 9.200 m² aprofitables. El marc de plantació serà de 6 m x 4 m (24 m²), per tant la plantació podrà tenir 377 arbres.

1.3. JUSTIFICACIÓ DE LA CAMPANYA DE REG

Per tal d'estalviar el màxim d'aigua, només es regarà durant els mesos més àrids, en que l'evapotranspiració sigui màxima i la pluja mínima.

A la zona d'estudi, els mesos en que s'arriba a aquesta situació són els de juny, juliol i agost, període durant el qual es regarà.

2. DISSENY AGRONÒMIC

2.1. CÀLCUL DE LA PROFUNDITAT MULLADA I DIÀMETRE MULLAT PER UN EMISSOR

A partir de les dades de l'anàlisi de sòl es poden determinar dos valors bàsics pel dimensionament del sistema de reg: la profunditat mullada i la superfície mullada per un degoter segons el seu volum d'emissió.

El diàmetre i la profunditat mullada s'han trobat amb les fórmules de Schwartzman i Zur.(1.985) que es representen a continuació:

$$Z = K_1 \times V_w^{0,63} \left(\frac{Cs}{q} \right)^{0,45}$$

$$D = K_2 \times (V_w)^{0,22} \left(\frac{Cs}{q} \right)^{-0,17}$$

A on:

Z = profunditat mullada (m)

D = diàmetre mullat (m)

$k_1 = 29,2$

$k_2 = 0,031$

V_w = volum d'aigua aplicat (l)

C_s = s'ha trobat a partir de la proporció de llims, sorra i argila a la següent pàgina web
<http://www.pedosphere.com/resources/texture/triangle>

q = cabal (l/h)

2.1.1. Càlcul de la profunditat mullada per un emissor

Aplicant diferents valors de volum aplicat (V_e) a la fórmula de Schwartzman i Zur.(1.985) per determinar la profunditat mullada s'ha construït la taula 1.

Taula 1. Profunditat de sòl mullat segons el volum d'emissió.

Volum aplicat (l)	Profunditat mullada (m)
15	0,44
17	0,48
22	0,56
24	0,6
30	0,69

La profunditat que s'ha de mullar ha d'estar compresa entre 0,9 i 1,2 de la profunditat de les arrels (pr). La profunditat de les arrels s'estima en 0,5 metres.

$$0,9 \times pr \leq p \leq 1,2 \times pr$$

on:

pr = profunditat de les arrels.

p = profunditat mullada segons un volum d'emissió.

Aplicant un volum d'emissió de 17 litres s'obtenen els següents resultats.

$$0,9 \times 0,5 < 0,48 < 1,2 \times 0,5$$

$$0,45 < 0,48 < 0,6$$

Aplicant un volum de 17 litres es mulla fins a una profunditat de 0,48 metres. Aquest paràmetre es considera correcte.

2.1.2. Càlcul del diàmetre mullat per un emissor

Aplicant els valors esmentats anteriorment a la fórmula de Schwartzman i Zur.(1.985) per determinar el diàmetre mullat, s'ha construït la taula 2.

Taula 2. Diàmetre de sòl mullat segons el volum d'emissió.

Volum aplicat (l)	Diàmetre mullat (m)
15	0,52
17	0,53
22	0,57
24	0,58
30	0,61

2.1.3. Càlcul de l'àrea mullada per un emissor (A_e)

L'àrea mullada correspon a la superfície mullada a 30 cm de profunditat, zona on hi ha la densitat més alta d'arrels.

Aplicant un volum de 17 litres, valor escollit atès que la profunditat del sòl que mulla és l'acceptable per la profunditat de les arrels, s'obté un diàmetre mullat de 0,53 m i, per tant, una àrea mullada per un emissor de 0,22 m² (Ae).

2.2. CÀLCUL DEL PERCENTATGE DE SÒL MULLAT PER UN EMISSOR (Pm)

Per calcular el percentatge de sòl mullat per un emissor s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$Pm = \frac{Ae}{Mp}$$

On:

Pm = percentatge de sòl mullat (%)

Ae = àrea de sòl mullat (m²)

Mp = marc de plantació (m²)

Per un marc de plantació de 6x4 metres (24m²) i aplicant un volum d'emissió de 17 litres, s'obté un 0,92% de sòl mullat.

2.3. CÀLCUL DEL NÚMERO D'EMISSORS (Ne)

Per calcular el número d'emissors que es col·locaran per cada arbre s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$Ne \geq \frac{Pm \times Mp}{Ae}$$

On:

Ne = número de degoters

Pm = percentatge de sòl mullat que es desitja. (%) *1

Mp = marc de plantació (m²)

Ae = Àrea de sòl mullat per un degoter (m²)

Per tal d'aconseguir un percentatge de sòl mullat del 5%, dins un marc de plantació de 24 m² i sabent que l'àrea de sòl mullat per un degoter és de 0,22 m², cal instal·lar un total 5 emissors per arbre.

*1 Segons Keller i Karmelli (1.974) es consideren valors mínims correctes de sòl mullat en arbres de baixa densitat a partir d'un 20% de sòl mullat. En el cas d'aquest projecte, que es tracta d'una plantació d'arbres pel seu desenvolupament per fusta, no es complirà aquesta recomanació ja que el marc de plantació és molt gran en comparació amb les necessitats i és considerarà un percentatge de sòl mullat del 5%.

2.4. CÀLCUL DE L'INTERVAL ENTRE REGS (I)

Per calcular l'interval entre regs s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$I = \frac{e \times Ve}{Nt}$$

On:

I = interval entre regs (dies)

e = número d'emissors

Ve = volum d'emissió (l)

Nt = necessitats d'aigua diàries (l)*²

I = 5*17/17= 5 dies

*² Les necessitats totals d'aigua diàries (Nt), tal com s'ha raonat en l'apartat 1.1, no són les corresponents a les necessitats del cultiu sinó que estan limitades a les dimensions de la bassa i al règim de pluges.

2.5. SOLUCIÓ AGRONÒMICA

L'àrea mullada per un emissor serà:

$$Ae = \pi \times r^2$$

Ae = $\pi \times r^2 = \pi \times 0,26^2 = 0,22 \text{ m}^2$.

El percentatge mullat per un emissor serà:

$$P_m = A_e / \text{marc de plantació} = 0,22 \times 100 / 24 = 0,92\%$$

El percentatge de sòl mullat serà $0,92\% \times 5$ emissors = 4,6%, aproximadament un 5%

El temps de reg serà:

$$t = Nt / q_e \times N^o_e = 80 / 4 \times 5 = 4 \text{ hores}$$

A la taula 3 s'hi recullen les característiques bàsiques pel disseny agronòmic .

Taula 3. Característiques bàsiques pel disseny agronòmic.

Paràmetre	Valor
Número d'emissors	5
Cabal d'emissió	4l/h
Temps de reg	4 hores
Volum d'emissió	17 l
Profunditat mullada	0,48 m
Percentatge de sòl mullat	5 %
Interval entre regs	5 dies
Litres/ arbre cada 5 dies	4l/h x4hx5emissors= 80 l

3. DISSENY HIDRÀULIC

3.1. CÀLCUL DELS RAMALS

Per tal de calcular el diàmetre dels ramals s'utilitzen les dades recollides a les taules 4, 5 i 6.

Taula 4. Característiques principals del cultiu.

Paràmetre	Valor
Superfície total plantació	1,55 ha
Superfície aprofitable de plantació	0,92 ha
Marc de plantació	6x4 m
Nombre d'arbres	377
Total emissors	377x5=1.885
Número de sectors	1
Nº d'emissors que funcionen a l'hora	1.885
Cabal total al camp	7.540 l/h

Taula 5. Característiques generals dels ramals.

Número de línia	Longitud de la línia (m)	Número d'arbres	Número d'emissors a la línia =número d'arbres×5 emissors	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
1	68	17	85	340	9,44E-05	9,44E-02
2	92	23	115	460	1,28E-04	1,28E-01
3	12	3	15	60	1,67E-05	1,67E-02
4	100	25	125	500	1,39E-04	1,39E-01
5	92	23	115	460	1,28E-04	1,28E-01
6	92	23	115	460	1,28E-04	1,28E-01
7	68	17	85	340	9,44E-05	9,44E-02
8	88	22	110	440	1,22E-04	1,22E-01
9	60	15	75	300	8,33E-05	8,33E-02
10	24	6	30	120	3,33E-05	3,33E-02
11	76	19	95	380	1,06E-04	1,06E-01
12	108	27	135	540	1,50E-04	1,50E-01
13	76	19	95	380	1,06E-04	1,06E-01
14	72	18	90	360	1,00E-04	1,00E-01
15	84	21	105	420	1,17E-04	1,17E-01
16	84	21	105	420	1,17E-04	1,17E-01
17	56	14	70	280	7,78E-05	7,78E-02
18	56	14	70	280	7,78E-05	7,78E-02
19	108	27	135	540	1,50E-04	1,50E-01
20	92	23	115	460	1,28E-04	1,28E-01
total	1.508	377	1.885	7.540	0,0021	2,0944

Per fer el dimensionament de les canonades laterals s'utilitza el mètode gràfic Wu i Gitlin (1.979).

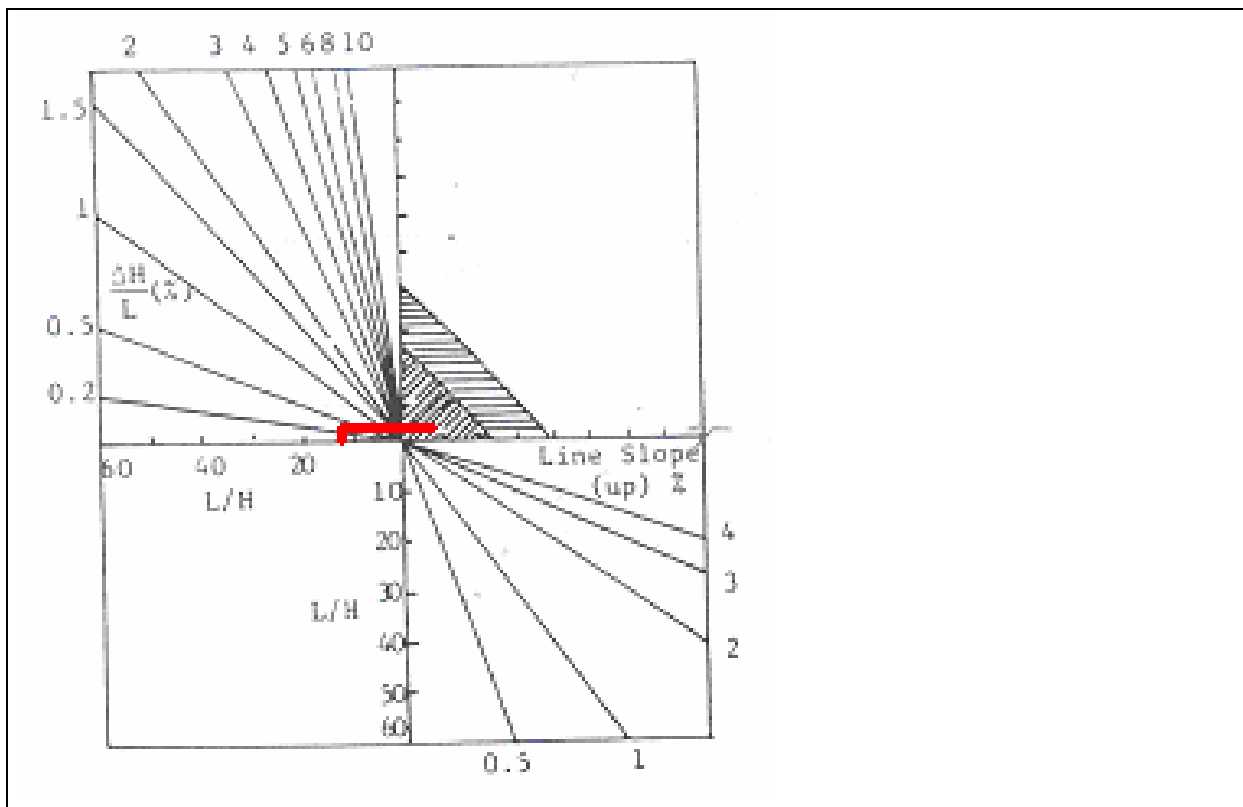
El càlcul del diàmetre del ramal s'ha fet amb la canonada més llarga i la que disposarà de més nombre de degoters, o sigui la que serà des del punt de vista de pèrdues de càrrega la més desfavorable. Aquest lateral és el número 19, i té les característiques que es recullen a la taula 6.

Taula 6. Característiques del ramal més desfavorable.

Característiques del ramal més desfavorable	Valor
Número del lateral més llarg	19
Longitud ramal més llarg (m)	108
H (m)	10,3
L/H	10,4
Número de sortides	135
Cabal ramal (l/s)	0,15
Pèrdua de càrrega unitaria (m)	0,01
Pèrdua de càrrega ramal (m)	1,08
Pendent (%)	0

Amb aquestes dades i amb el gràfic de Wu i Gitln (1.979) es pot determinar el diàmetre del ramal.

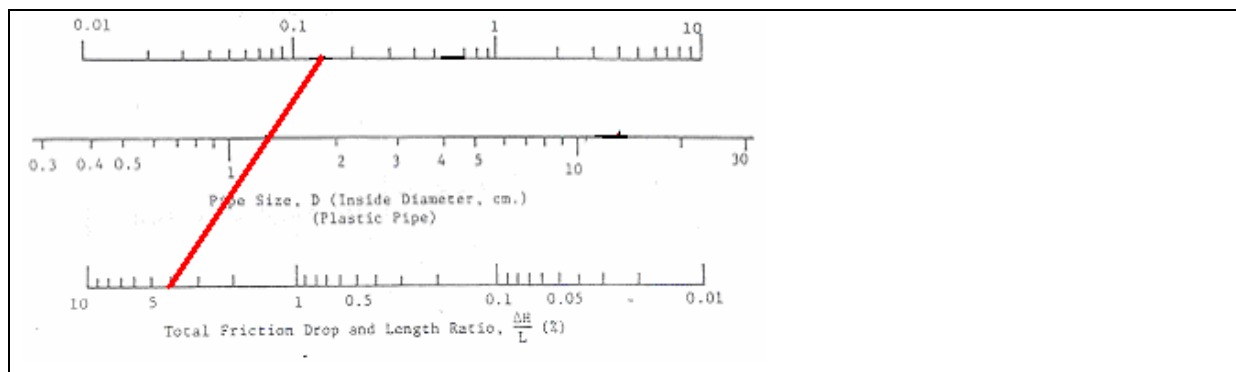
Tal com s'observa en el gràfic de la figura 1, si circula un cabal de 0,15 l/s per un ramal de 16 mm de diàmetre exterior i una L/H de 10,4 (L = longitud del ramal en metres i H = pressió al goter en m.c.a. que és de 10,33), es produeix una pèrdua de càrrega inferior al 20%.

Figura 1. Gràfic per calcular el diàmetre del ramal segons les seves característiques.

En el cas que es projecta, per la canonada principal hi circularà un cabal de 0,15 litres/segon i tindrà un diàmetre interior de 13,6 mm. Si s'apliquen aquests valors al gràfic de la figura 2 s'obté un valor de pèrdua de càrrega del 4%.

Per tant, la pèrdua de càrrega que es produirà en el ramal més llarg (108 metres) serà de 4,32 m.c.a.

Figura 2. Gràfic de Wu i Gitlin (1.979) per calcular la pèrdua de càrrega unitària en el ramal.



Després de calcular el diàmetre amb els gràfics anteriors s'arriba a la conclusió que els laterals que s'instal·laran seran de PE-32 de PN 4 atm, amb un diàmetre exterior de 16mm (int. 13,6 mm) amb una variació de pressions inferior al 20%. El ramal més desfavorable produirà una pèrdua de càrrega de 4,32 m.

3.2. CÀLCUL DE LA CANONADA PRINCIPAL

La canonada principal que alimentarà els 20 laterals tindrà les característiques que es mostren a la taula 7.

Taula 7. Característiques de la canonada principal

Característiques	Valor
Longitud de la canonada (m)	164
Cabal canonada primària (l/s)	1,2
Cabal canonada primària (m ³ /s)	0,0012
Pendent ascendent (%)	21

Per calcular la secció de la canonada principal s'ha tingut en compte:

- El cabal que haurà de transportar, que en aquest cas correspon a la suma del cabal de tots els laterals i és de 0.0021m³/s.

- La velocitat a què circularà l'aigua, la qual ha d'estar dins d'un rang d'entre 0,75 i 1,5 m/s. Pel projecte que ens ocupa s'ha considerat una velocitat d'1m/s. Cal tenir en compte que una velocitat massa lenta provocaria problemes per sedimentació, mentre que velocitats massa ràpides podrien malmetre els materials de la instal·lació.

Per calcular la secció de la canonada principal s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$Q = S \times V$$

On:

Q = cabal (m³/s)

S = secció (m²)

V = velocitat (m/s)

$$0,0021 = S \times 1$$

$$S = 0,0021 \text{ m}^2$$

$$S = \pi \times r^2$$

$$r = 0,025 \text{ m}$$

$$d = 0,050 \text{ m (50 mm)}$$

Per tant, es col·locarà una canonada de 50 mm de diàmetre interior.

3.2.1. Pèrdua de càrrega contínua

Aplicant la fórmula d'Scobey s'ha trobat la pèrdua de càrrega contínua de la canonada.

$$\Delta H = 0,00408 \times 0,4 \times \left(\frac{Q^{1,9}}{D^{4,9}} \right) \times L$$

A on:

AH = pèrdua de càrrega (m.c.a.)

Q = cabal (m³/s)

D = diàmetre interior (m)

L = longitud de la canonada (m)

$$AH = 0,00408 \times 0,4 \times (0,0021^{1,9} / 0,05^{4,9}) \times 108 = 3,5 \text{ m.c.a.}$$

La canonada principal produirà una pèrdua de càrrega contínua de 3,5 m.c.a.

3.2.2. Pèrdua de càrrega localitzada

Aquesta pèrdua de càrrega és la deguda als accessoris (Tes i vàlvules). Es prendrà com a valor un 30% de les pèrdues de càrrega contínua. Així, la pèrdua de càrrega localitzada serà de 1 m.c.a.

Aquesta instal·lació també disposarà d'un filtre de sorra que produirà una pèrdua de càrrega de 6 m.c.a.

3.2.3. Pèrdua de càrrega total

La pèrdua de càrrega total és la suma de la pèrdua de càrrega contínua, la pèrdua de càrrega localitzada i la pèrdua de càrrega produïda pel filtre. La suma d'aquestes dóna un valor de 10,5 m.c.a.

3.3. DIMENSIONAMENT DE LA BOMBA

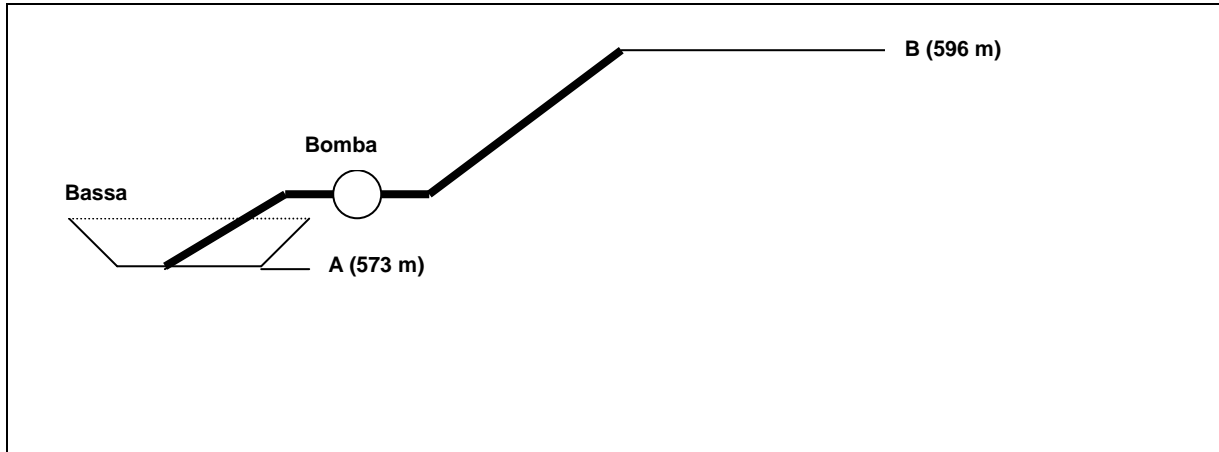
Per tal de fer el dimensionament de la bomba, a la taula 8, s'han recollit els diferents paràmetres a tenir en compte.

Taula 8. Paràmetres pel dimensionament de la bomba.

Paràmetre	Λh Valor
Cabal d'aigua que haurà de subministrar	7540 l/h
Pèrdues de càrrega totals (Λh)	10,5 m.c.a.
Alçada al punt A (Z _A)	573 m
Alçada al punt B (Z _B)	596 m
Pressió necessària al degoter	10,1 m

A la figura 3 es mostren de manera esquemàtica els diferents components i alçades del sistema de reg.

Figura 3 Sistema de reg



Amb les dades anteriors s'ha calculat, mitjançant la fórmula detallada a continuació, la pressió que haurà de subministrar la bomba per tal que als degoters hi arribi una pressió adequada.

$$Z_A + \frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} - \Delta h + HB = Z_B + \frac{P_B}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g}$$

On:

Z_A = alçada del punt A (m)

Z_B = alçada del punt B (m)

P_A/γ = pressió al punt A (m.c.a.)

P_B/γ = pressió al punt B (m.c.a.)

$V_A^2/2g$ = velocitat al punt A (m/s)

$V_B^2/2g$ = velocitat al punt B (m/s)

Δh = pèrdues de càrrega. (m.c.a.)

HB = alçada manomètrica. (m)

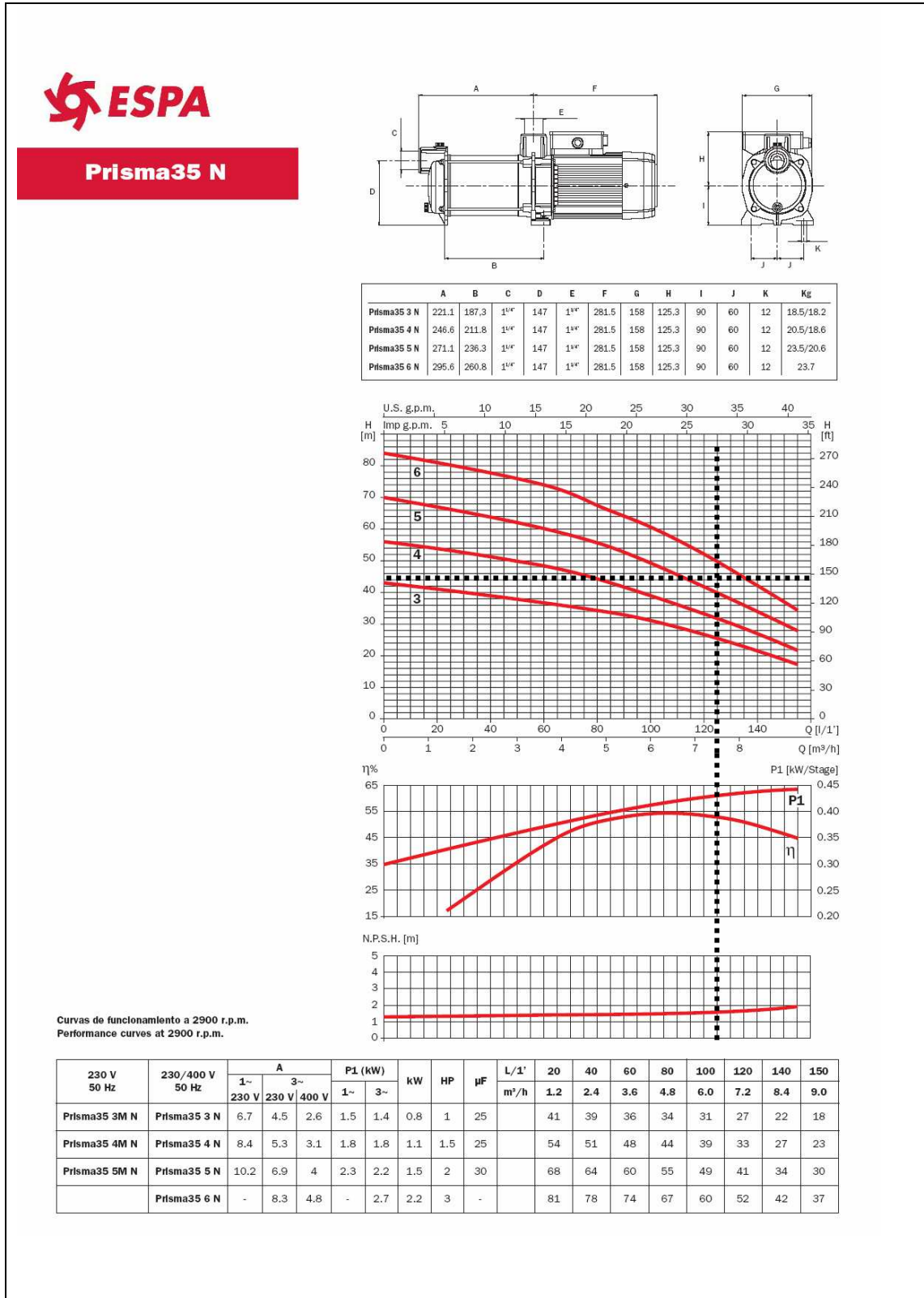
$$573 + 0 + 0 - 10,5 + HB = 596 + 10,1 + 0$$

$$HB = 44 \text{ m.c.a.}$$

Es necessita una bomba capaç de subministrar una alçada manomètrica de 44 m.c.a., un cabal 7.540 l/h de i una potència de 2.700 W.

Per tal d'aconseguir aquests valors s'instal·larà una bomba ESPA PRISMA 35 6N de les característiques que es mostren a la figura 4.

Figura 4. Característiques de la bomba.



ANNEX 6

Característiques dels cultius

ÍNDIX

<u>TÍTOL</u>	<u>Pàg.</u>
1. CARACTERISTIQUES GENERALS DEL NOGUER I CIRERER	2
1.1. EL NOGUER	2
1.2. EL CIRERER	3

1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DEL NOGUER I EL CIRERER

La poca quantitat de fusta provinent d'espècies frondoses, ha conduït a plantejar-se la producció més intensiva d'aquest tipus d'espècies i la realització de plantacions forestals. La utilització de terres agrícoles per aquesta fi és relativament recent, essent França i Itàlia països pioners.

Els noguers (*Juglans regia x nigra*.) i cirerers (*Prunus avium sp.*) van ser algunes de les espècies escollides per aquest tipus d'explotacions i, actualment, algunes d'elles ja es troben en fase de tall. A Espanya les primeres plantacions de noguer i cirerer realitzades amb aquesta concepció remunten al 1.994.

Aquest tipus de plantació forestal pretén escurçar el torn de producció i, en el cas d'espècies nobles, no descuidar la qualitat de la fusta obtinguda. El preu de la fusta de noguer i cirerer segons la qualitat del tronc té un ampli rang de variació que pot anar des de uns 800 €/m³ a 1.500 €/m³.

En el següent apartat es farà una petita descripció de cadascuna de les espècies que es cultivaran.

1.1. EL NOGUER (*Juglans regia x nigra*)

Fins al moment s'està demostrant que els materials més idonis per a plantacions d'arbres de fusta noble d'alt rendiment són els híbrids entre espècies de *Juglans (regia x regia)*.

Diferents espècies de noguers existents al món han demostrat la capacitat de creuar-se naturalment. El resultat és l'obtenció de material híbrid, el qual té un gran vigor i una escassa o fins i tot nul·la capacitat de producció de fruit. Aquest comportament, que afavoreix obertament el desenvolupament vegetatiu, suposa una valuosa virtut per la producció forestal.

Els noguers híbrids interespecífics provenen d'un creuement de la flor mascle del *Juglans regia* i una flor femella del *Juglans nigra*.

L'augment del perímetre de l'arbre s'aproxima als 5 cm per any, xifra que li permetrà aconseguir més d'1 m³ als 25 anys aproximadament.

Pel projecte actual, la llavor escollida ha estat la anomenada mj209 (*regia*) x (*nigra*). Aquesta és una varietat de l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique) de França. Aquest híbrid es produeix en camps de producció de llavor controlada a França.

Tot el material s'entregarà a arrel nua. Amb els plançons s'adjuntarà el certificat d'origen de les llavors, que tenen un origen francès i han estat pre-germinades, germinades i plantades en viviers de Catalunya.

L'empresa a on es compraran els plançons té el certificat d'inscripció del registre oficial de proveïdors de material vegetal a la Generalitat de Catalunya amb el nº E-09-08-0336.

Cada plançó es lliurarà segons la normativa vigent del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

1.2. EL CIRERER (*Prunus Avium*)

Cal remarcar que la planta que es cultivarà serà el cirerer silvestre o productor de fusta i no al cirerer cultivat per la producció de fruit.

El seu interès forestal radica en el valor econòmic per produir fusta d'excel·lent qualitat.

En el seu estat natural, aquest tipus de cirerer gairebé sempre apareix com a espècie acompanyant en rouredes o fagedes. En clarianes o feixes abandonades com el cas de la finca es pot introduir com a plantació.

És un arbre que necessita climes humits, amb precipitacions ben repartides al llarg de l'any, no tolerant una excessiva sequedat ambiental ni una forta insolació. Suporta bé els freds hivernals intensos però és sensible a gelades intenses, això fa que es limiti l'altitud màxima en la que pot vegetar a 1.200 m.

És molt sensible a la sequera estiuenca i pot patir danys a l'escorça per exposició a fortes insolacions.

Aquest tipus de cirerer és molt exigent en sòls, requerint-los profunds i frescos. Viu sobre sòls silicis o alcalins, però han de ser substrats bastant fèrtils en general i no tolera els excessivament àcids ni envasats.

És una espècie exigent en fertilització per produir fusta de qualitat.

L'arbre adult pot arribar als 20-25 m d'altura, amb copa àmplia poc densa i irregular.

Presenta bona dominància apical, essent sovint el tronc dret i cilíndric. L'arrel principal és poc profunda i les laterals són extenses. El creixement és entre mitjà i ràpid, amb uns rendiments de 8-11 m³/ha i any.

La densitat de població ha de ser d'uns 300 peus/ha.

Presenta una mala poda natural, ja que conserva les branques mortes durant bastant temps, fet que origina nusos morts i deprecia considerablement la fusta. La poda començarà quan els arbres tinguin 6 m d'alçada i es podaran els 2 primers metres. Aguanta molt bé les podes i es pot podar fins al 50% de la seva altura.

Cal tenir en compte que les branques baixes dels cirerers molt vigorosos guanyen diàmetre molt ràpidament, per això cal podar-les a temps.

En les plantacions pures de cirerers segons els seu desenvolupament, caldrà realitzar aclarides per eliminar arbres que exerceixin competència sobre els millors peus.

ANNEX 7

Instal·lació elèctrica

ÍNDIX

TÍTOL	Pàg.
1. CONSIDERACIONS GENERALS	2
1.1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT	2
1.2. INSTAL·LACIÓ D'ENDOLLS	2
1.3. INSTAL·LACIÓ DEL SISTEMA DE BOMBAMENT.	2
2. DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.	2
2.1. LÍNIA GENERAL.	3
2.2. LÍNIA D'ENLLUMENAT.	5
2.2.1. Característiques de l'enllumenat.	5
2.2.2. Línia d'enllumenat.	7
2.3. LÍNIA D'ENDOLLS.	9
2.4. LÍNIA DE L'EQUIP DE BOMBAMENT.	11
3. POSADA A TERRA.	13
4. POTÈNCIA A CONTRACTAR.	13
5. ESTIMACIÓ DEL CONSUM I COSTOS D'ENERGIA	14
5.1. TARIFA DE SUBMINISTRA ESCOLLIDA	15
5.2. COMPLEMENTS TARIFARIS	15
5.2.1. Per discriminació horària	15
5.2.2. Per energia reactiva.....	15
5.2.2.1. <i>Determinació del cos ρ</i>	16
5.2.2.2. <i>Determinació del coeficient Kr</i>	16
5.3. CÀLCUL DEL PREU DE LA FACTURA	17
5.3.1. Potència contractada	17
5.3.2. Energia consumida	17
5.3.3. Complement discriminació horària.....	17
5.3.4. Complement energia reactiva	17
5.3.5. Resum del consum	18

1. CONSIDERACIONS GENERALS

Per dissenyar la instal·lació d'electricitat primerament cal saber de quins elements de consum elèctric es disposa.

És important precisar que es fa una instal·lació elèctrica per als elements actuals amb la corresponent necessitat elèctrica i que si en futur es volgués engrandir l'explotació amb la construcció de noves infraestructures caldria fer una nova instal·lació.

1.1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

La instal·lació d'enllumenat serà necessària a l'edificació a on hi haurà la bomba impulsora pel sistema de reg i el sistema de fertirrigació. En aquesta edificació, de 25 m² de superfície, es pretén que la intensitat d'il·luminació sigui de 60 lux.

1.2. INSTAL·LACIÓ D'ENDOLLS

Es col·locaran tres endolls monofàsics a l'edificació amb una potència unitària de 1.380 W. Aquests endolls podran servir per l'equip de fertirrigació i per altres usos polivalents.

1.3. INSTAL·LACIÓ DEL SISTEMA DE BOMBEJAMENT

Hi haurà una bomba trifàsica que funcionarà durant 4 hores cada 5 dies i requerirà una potència de 2,7 kW.

2. DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per a realitzar el disseny de la instal·lació elèctrica s'ha seguit el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT). Les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC) del REBT utilitzades a l'hora d'escollir les seccions dels conductors i els valors de la resistivitat del terreny, entre d'altres, són:

- ITC-BT-07: xarxes subterrànies per a distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-19: instal·lacions interiors o receptores: prescripcions generals.
- ITC-BT-47: instal·lacions receptores: motors.
- ITC-BT-20: instal·lacions interiors o receptores: sistemes d'instal·lació.

Als plànols 8, 9 i 10 s'hi pot veure el disseny de la línia principal i de les altres línies, les tres de força i la d'enllumenat.

2.1. LÍNIA GENERAL

Caldrà construir una línia de transport de la presa elèctrica fins a l'edificació. Aquesta serà trifàsica, tindrà una longitud de 230 m i anirà de l'escomesa fins a l'edificació.

La línia haurà de suportar una potència de 6.300 W que serviran per alimentar els diferents components elèctrics del sistema de reg i la il·luminació.

La línia anirà soterrada tot el seu tram per tal de no obstaculitzar els treballs del sòl, per tant es seguiran les normes de la ITC-BT-07.

Per tal de solucionar possibles avaries i fer el manteniment i control de la línia, s'instal·laran quatre arquetes separades 40 m entre elles. La distribució de les arquetes es pot veure al plànol 5.

Tot el recorregut de la línia passarà per dins un tub de PVC de 50 mm de diàmetre, tal com indica la ITC-BT-07: xarxes subterrànies per a distribució en baixa tensió.

El tipus de conductor de la línia serà coure flexible i els cables seran tetrapolars. L'aïllament dels cables serà de polietilè reticulat (XLPE). La coberta exterior serà de poliolefina termoplàstica lliure d'halògens.

Per calcular la secció del conductor s'ha utilitzat la taula 1 de la ITC-BT-19, que indica que per una $I_{m\grave{a}x} = 24$ A correspon una línia d'un diàmetre de 6 mm^2 .

Tal com s'ha especificat abans, al tractar-se d'una línia soterrada cal seguir la instrucció ITC-BT-07 per xarxes de distribució subterrània de baixa tensió, la qual especifica que la secció dels conductors serà l'adequada a les intensitats i caigudes de tensió previstes i que en tot cas aquesta secció no serà inferior a 6 mm^2 per conductors de coure. Així doncs, una secció de 6 mm^2 és correcta.

Per calcular la caiguda de tensió s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$\%Cdt = \frac{100 \times L \times \sqrt{3}}{)(\times V \times s}$$

On:

%Cdt = % de caiguda de tensió (%)

L = longitud (m)

) (= conductivitat del material emprat com a conductor (m/Ω.mm²)

V = voltatge (V).

s = secció (mm²)

Aplicant els valors a la fórmula:

$$\%Cdt = \sqrt{3} \times 100 \times 230 / 56 \times 400 \times 6 = 0,29 < 1,5\%, \text{ es considera la secció correcta.}$$

Per tant la línia principal tindrà les següents característiques:

- Secció del conductor de fase: 6 mm²
- Secció del conductor de protecció: 6 mm²

Un cop la línia general arribi a la caseta, s'instal·larà un quadre general del que sortiran 2 línies independents per alimentar els diferents punts de la instal·lació.

- La línia 1 serà monofàsica. Aquesta línia es dividirà en dues: una per la il·luminació de la caseta (184 W) i una altra per als endolls (4.110 W).
- La línia 2 serà trifàsica i servirà per alimentar la bomba d'impulsió (2.700 W).

Per tal de repartir proporcionalment la intensitat de la línia principal s'han distribuït les línies tal com mostra la taula 1.

Taula 1. Distribució de les línies.

Distribució de fases	Línia	Intensitat (A)	Intensitat total (A)
RN	Enllumenat + bomba	1 + 6	7
SN	Endolls + bomba	18 + 6	24
RSTN	bomba	6	6

Es col·locaran els següents elements de protecció:

- 3 fusibles de 25 A.
- 1 interruptor magnetotèrmic de 25 A.
- 1 interruptor diferencial d'un calibre de 25 A i una sensibilitat de 300 mA.

Al plànol 7 es pot veure l'esquema unifilar del circuit elèctric.

2.2. LÍNIA D'ENLLUMENAT

2.2.1. Característiques de l'enllumenat

S'ha dimensionat una instal·lació d'enllumenat per tal de donar una il·luminació correcta a una edificació d'unes dimensions de 5 m d'ample i 5 m de llarg.

Per tal de fer el dimensionament de l'enllumenat s'ha pres una alçada de treball d'1 m.

Els punts de llum seran làmpades fluorescents sense pantalla ni difusor d'1,2 m de longitud i un flux lluminós per a TL de 40 W de potència i llum de dia de luxe de 2.000 lm.

Aquestes làmpades aniran penjades al sostre a una alçada de 3 m.

Per tal de calcular el nombre de punts de llum necessaris s'ha utilitzat el mètode de flux, el qual segueix els següents passos.

1. Determinació de la intensitat de llum necessària en el pla de treball (E): Segons la Taula 3 de la DIN 5035, "*intensitats d'il·luminació (E) recomanades per a diferents tipus d'enllumenat*", i prenent la nostra activitat igual que "*una nau on es preparen pinsos i altres productes*" la intensitat d'il·luminació recomanada és de 60 lux.
2. Determinació del coeficient d'utilització (Cu): Per determinar aquest coeficient cal calcular prèviament l'índex del local (R) el qual es calcula amb la següent fórmula:

$$R = \frac{a \times l}{h'(a + l)}$$

On:

a = amplada de l'edifici (m)

l = llargada de l'edifici (m)

h' = distància entre la làmpada i el pla de treball (m)

Aplicant els valors a la fórmula:

$$R = 5 \times 5/2(5 + 2) = 1,78 \approx 2$$

Amb l'ajuda de la Taula 4 de la DIN 5035 “*Valors del factor d'utilització en funció de l'índex del local*” i considerant el color de la superfície com a clar, s'obté un valor del coeficient d'utilització (Cu) de 0,52.

3. Determinació del coeficient de conservació (Cc): Amb l'ajuda de la Taula 5 de la DIN 5035 “*valors del factor de manteniment*” i considerant les condicions del local com a brutes i una neteja ocasional cada 12 mesos, s'obté un valor de coeficient de conservació (Cc) de 0,5.
4. Determinació del nombre de làmpades (N): Per determinar el número de làmpades necessàries s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$N = \frac{E \times S}{\phi_{unitari} \times Cu \times Cc}$$

On:

N = número de punts de llum (ut)

E = intensitat d'il·luminació (lux)

S = superfície (m²)

Ø unitari = flux unitari (lm)

Cu = coeficient d'utilització.

Cc = coeficient de conservació.

Aplicant els valors a la fórmula:

$$N = 60 \times 25 / 2000 \times 0,52 \times 0,5 = 2,88 \approx 3 \text{ unitats}$$

Per tant es col·locaran 3 làmpades.

La distribució de les làmpades així com el disseny de la línia d'enllumenat es pot veure al plànol 5.

2.2.2. Línia d'enllumenat

La línia d'enllumenat tindrà una longitud de 5 m, sortirà del quadre general i alimentarà les 3 làmpades.

El tipus de conductor de la línia serà coure flexible (conductivitat $56 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$). Els cables seran tripolars. L'aïllament dels cables serà de polietilè reticulat (XLPE). La coberta exterior serà de poliolefina termoplàstica lliure d'halògens.

Les característiques de les làmpades es poden veure a la Taula 2.

Taula 2. Característiques de les làmpades.

Dades inicials	valor
Cos φ	0,85
Voltatge (V)	230 V
arc cos 0,85	31,78°
Potència aparent (S)	40 VA

La potència aparent de total la línia d'enllumenat serà la resultant de:

$$S_T = n^{\circ} \text{ fluorescentes} \times S \times 1,8 \quad (\text{segons ITC-BT- 44})$$

On:

S_T = potència aparent total de la línia d'enllumenat (VA).

S = potència aparent unitària (VA).

Aplicant valors a la fórmula:

$$S_T = 3 \times 40 \times 1,8 = 216 \text{ VA}$$

La intensitat que circularà per aquesta línia s'ha calculat amb la següent fórmula:

$$I_{m\grave{a}x} = \frac{S_T}{V}$$

On:

$I_{m\grave{a}x}$ = intensitat màxima que circularà per la línia (A)

S_T = potència aparent total de la línia d'enllumenat (VA)

V = voltatge (V)

Aplicant valors a la fórmula:

$$I_{m\grave{a}x} = 216/230 = 0,93 \text{ A}$$

La secció del conductor segons la taula 1 de la ITC-BT-19 per una $I_{m\grave{a}x} = 0,93 \text{ A}$ és de 1,5 mm².

Per calcular la caiguda de tensió s'ha utilitzat la següent fórmula.

$$\%Cdt = \frac{2 \times 100 \times L}{)(\times V \times s}$$

On:

%Cdt = % de caiguda de tensió (%)

L = longitud (m)

) (= conductivitat del material emprat com a conductor (m/Ω.mm²)

V = voltatge (V).

s = secció (mm²)

Aplicant els valors a la fórmula:

$$\%Cdt = 2 \times 100 \times 5/56 \times 230 \times 1,5 = 0,05 < 3\% \text{ es considera la secció correcta.}$$

Per tant la línia principal tindrà les següents característiques:

- Secció del conductor de fase: 1,5 mm²
- Secció del conductor de protecció: 2,5 mm²

Es col·locarà un interruptor magnetotèrmic (PIA) de 25 A a l'inici de la línia d'enllumenat.

Els cables aniran dins un tub de PVC de 20 mm de diàmetre.

2.3. LÍNIA D'ENDOLLS

La línia d'endolls tindrà una longitud de 2 m, sortirà del quadre general i alimentarà els 3 endolls monofàsics.

El tipus de conductor de la línia serà coure flexible (amb una conductivitat 56 m/Ωxmm²). Els cables seran tripolars. L'aïllament dels cables serà de polietilè reticulat (XLPE). La coberta exterior serà de poliolefina termoplàstica lliure d'halògens.

Les característiques dels endolls es poden veure a la Taula 3.

Taula 3. Característiques dels endolls.

Dades inicials	valor
Cos φ	1
Voltatge (V)	230 V
Potència activa (P)	1380 W

La intensitat que circularà per aquesta línia s'ha calculat amb la següent fórmula:

$$I_{individual} = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

On:

$I_{individual}$ = intensitat unitària (A)

P = potència activa unitària (W)

V = voltatge (V)

Aplicant valors a la fórmula:

$$I_{\text{individual}} = 1380/230 \times 1 = 6 \text{ A}$$

Per tant una intensitat màxima de:

$$I_{\text{max}} = 6 \times 3 = 18 \text{ A}$$

La secció del conductor segons la taula 1 de la ITC-BT-19 per una $I_{\text{màx}} = 18 \text{ A}$ és de 4 mm^2

Per calcular la caiguda de tensió s'ha utilitzat la següent fórmula.

$$\%Cdt = \frac{2 \times 100 \times L}{)(\times V \times s}$$

On:

$\%Cdt$ = % de caiguda de tensió (%)

L = longitud (m)

$)$ = conductivitat del material emprat com a conductor ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

V = voltatge (V).

s = secció (mm^2)

Aplicant els valors a la fórmula:

$$\%Cdt = 2 \times 100 \times 2/56 \times 230 \times 4 = 0,007 < 5\% \text{ es considera la secció correcta.}$$

Per tant la línia principal tindrà les següents característiques:

- Secció del conductor de fase: 4 mm^2
- Secció del conductor de protecció: 4 mm^2

Es col·locarà un interruptor magnetotèrmic (PIA) de 25 A a l'inici de la línia d'endolls.

Els cables aniran dins un tub de PVC de 20 mm de diàmetre.

2.4. LÍNIA DE L'EQUIP DE BOMBEJAMENT

La línia per l'equip de bombejament tindrà una longitud de 5 m, sortirà del quadre general i alimentarà la bomba trifàsica. Per l'equip de bombejament s'utilitzarà una línia trifàsica per així reduir la intensitat que haurà de suportar la línia.

El tipus de conductor de la línia serà coure flexible (amb una conductivitat $56 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$). Els cables seran tetrapolars. L'aïllament dels cables serà de polietilè reticulat (XLPE). La coberta exterior serà de poliolefina termoplàstica lliure d'halògens.

Les característiques de la bomba es poden veure a la Taula 4.

Taula 4. Característiques de la bomba.

Dades inicials	valor
Cos φ	0,85
Voltatge (V)	400 V
Potència activa (P)	2700 W
arc cos 0,85	31,78°

La intensitat que circularà per aquesta línia s'ha calculat amb la següent fórmula:

$$I_i = \frac{P}{\cos \varphi \times V \times \sqrt{3}}$$

On:

I_i = intensitat (A)

P= potència activa (W)

V= voltatge (V)

Aplicant valors a la fórmula:

$$I_i = 2700 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,85 = 5 \text{ A}$$

Segons la instrucció ITC-BT-47 s'ha de considerar un factor de majoració de la intensitat degut a l'arrencada del motor. Aquest factor és d'1,25, per tant la intensitat que circularà per la línia serà de:

$$IT = 1,25 \times 5 = 6,25 \text{ A}$$

La secció del conductor segons la taula 1 de la ITC-BT-19 per una $I_{\max}=6,25 \text{ A}$ és de $1,5 \text{ mm}^2$.

Per calcular la caiguda de tensió s'ha utilitzat la següent fórmula.

$$\%Cdt = \frac{100 \times L \times \sqrt{3}}{)(\times V \times s}$$

On:

$\%Cdt$ = % de caiguda de tensió (%)

L = longitud (m)

) (= conductivitat del material emprat com a conductor ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

V = voltatge (V)

s = secció (mm^2)

Aplicant els valors a la fórmula:

$$\%Cdt = \sqrt{3} \times 100 \times 2/56 \times 230 \times 1,5 = 0,017 < 5\% \text{ es considera la secció correcta.}$$

Per tant la línia principal tindrà les següents característiques:

- Secció del conductor de fase: 4 mm^2
- Secció del conductor de protecció: 4 mm^2

Es col·locarà un interruptor magnetotèrmic (PIA) de 25 A a l'inici de la línia per l'equip de bombejament.

Els cables aniran dins un tub de PVC de 20 mm de diàmetre.

Al plànol 7, es mostra l'esquema unifilar de la instal·lació.

3. POSADA A TERRA

El cable de terra, també anomenat presa de connexió a terra o simplement terra, s'utilitza a les instal·lacions elèctriques per evitar el pas de corrent a l'usuari per una errada de l'aïllament dels conductors actius.

La presa de terra és un camí de poca resistència a qualsevol fuga perquè tanqui el circuit a "terra" en lloc de passar a través de l'usuari. Consisteix en una peça metàl·lica enterrada i connectada a la instal·lació elèctrica a través d'un cable. A totes les instal·lacions interiors segons el reglament, el cable de terra s'identifica per ser aïllant de color verd i groc.

La resistivitat del terreny (ρ) segons les taules de la instrucció tècnica ITC-BT-18 és d'entre 100 i 300 Ωm per a sòls calcaris tous. El valor que s'ha agafat per aquest càlcul és de 200 Ωm .

L'elèctrode de la presa a terra serà del tipus pica vertical i les seves dimensions s'han calculat amb les següents fórmules:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d} \text{ (cas més desfavorable)}$$

Aplicant els valors a la fórmula:

$$24 \text{ V} / 0,3 \text{ A} = 80 \Omega$$

$$L = \frac{\rho}{R}$$

$$200 \text{ V} / 80 \Omega = 2,5 \text{ m}$$

Per tant es col·locaran dues piques verticals de 2 m de longitud.

4. POTÈNCIA A CONTRACTAR

Per tal de donar un servei correcte a tota la instal·lació cal estimar la potència elèctrica que es necessitarà. S'ha de tenir en compte que gairebé tota la instal·lació funcionarà a la

vegada, per això, la potència que es contractarà serà la potència instal·lada multiplicada per un coeficient de simultaneïtat de 0,9.

Coeficient de simultaneïtat = 0,9, ja que quan funciona el sistema de reg és quan funciona tota la part elèctrica.

$$P_{a \text{ contractar}} = P_{\text{instal·lada}} \times \text{coeficient de simultaneïtat} = 7.000 \times 0,9 = 6.300 \text{ W}$$

A l'entrada de la línia també es col·locaran comptadors de potència.

5. ESTIMACIÓ DEL CONSUM I COSTOS D'ENERGIA

L'objectiu d'aquest apartat és determinar quina és la millor tarifa elèctrica que es pot aplicar a l'activitat projectada, per tal que el consum elèctric sigui el més econòmic possible.

Per tal de determinar el cost que tindrà el consum elèctric de la instal·lació, caldrà saber la potència de cada aparell i el temps que funcionarà. En la instal·lació projectada l'únic sistema que consumirà energia serà el reg. Aquest funcionarà durant 4 hores al dia i es posarà en marxa cada cinc dies, per tant, funcionarà un total de 24 hores al mes. Aquestes dades queden representades a la taula 5.

Taula 5. Potència activa, reactiva i aparent dels diferents aparells i temps de funcionament.

	(P) Potència activa (W)	(Q) Potència reactiva (VAr) $Q = S \times \sin \rho$	(S) Potència aparent (VA) $S = \frac{P}{\cos \rho}$	Cos φ	Hores mes (4 hores cada 5 dies)
Enllumenat	119,98	74,8	1.411,2	0,85	24
Bombejament	2.700	1.683,3	3.176,4	0,85	24
Endolls	4.140	0	4.140,0	1	24
Total	6.959,98 (6,95 kW)	1.758,34 (1,76 kVAr)	7.457,6 (7,4 kVA)		

A la taula 6 es determinen els consums d'energia activa i reactiva.

Taula 6. Determinació dels consums d'energia activa i energia reactiva

	(P) Potència activa	(Q) Potència reactiva
Potència	6,95 kW	1,76 kVAr
Utilització mensual (hores)	24	24
Energia	166,80 kWh	42,24 kVArh

5.1. TARIFA DE SUBMINISTRE ESCOLLIDA

Dins les tarifes elèctriques vigents, aprovades per l'Ordre ITC/1857/2008, de 6 de juny (BOE núm. 156 de 28-6-2008), cal escollir la que s'adapti al consum previst.

En aquest cas s'ha optat per utilitzar la tarifa de baixa tensió **2.0.3 General, 5 kW < Potència ≤ 10 kW**, ja que la potència estimada és de 6,95 kW.

5.2. COMPLEMENTS TARIFARIS

5.2.1. Per discriminació horària

Existeixen diferents tipus de discriminació horària, sent un dret del consumidor escollir el que més s'ajusti a les seves necessitats. En el projecte s'escull la discriminació del tipus 3 que té les següents característiques:

- **Tipus 3:** tots els dies de l'any es divideixen en tres períodes, el període punta que durant 4 hores al dia té un recàrrec del 70%, el període vall, en que durant 8 hores al dia hi ha un descompte del 43% i el període pla que dura 12 hores i no té cap tipus de recàrrec ni descompte.

Tal com es pot veure en l'Annex 6, corresponent al sistema de reg, està previst regar durant quatre hores cada cinc dies, per tant es programarà el reg durant les hores vall, aconseguint un descompte del 43%.

5.2.2. Per energia reactiva

Aquest terme és un cost variable. Per calcular-lo cal saber el cos ρ . Per calcular el cos ρ cal saber la potència activa i reactiva.

Per determinar la potència activa, és necessari disposar d'un comptador d'energia activa (Kw).

Per determinar l'energia reactiva, és necessari disposar d'un comptador de potència reactiva. (kVAr).

5.2.2.1. Determinació del cos ρ

Un cop es disposa de la potència activa i reactiva, es pot calcular el cos ρ a partir de la següent fórmula:

$$\cos \rho = \frac{kWh_{activa}}{\sqrt{(kWh_{activa})^2 + (kVAr_{reactiva})^2}}$$

Aplicant els valors a la fórmula:

$$\cos \rho = \frac{166,8kWh}{\sqrt{(166,8)^2 + (42,24)^2}}$$

El cos ρ és de 0,97.

5.2.2.2. Determinació del coeficient Kr

Per tal de calcular la recàrrega o bonificació que s'haurà d'aplicar cal determinar el Kr. El valor de Kr, es calcula segons el cos ρ . Per determinar-lo es disposa de la taula 7.

Taula7. Determinació de Kr.

cos ρ .	Determinació de Kr
0,95 < cos ρ < 1	$Kr = \left(\frac{37,26}{\cos \rho^2} \right) - 41,26$
0,90 < cos ρ < 0,95	0
0,90 > cos ρ .	$Kr = \left(\frac{29,166}{\cos \rho^2} \right) - 36$

Aplicant els valors a la fórmula pe un cos ρ de 0,97, s'obté un valor de Kr de -22,05.

5.3. CÀLCUL DEL PREU DE LA FACTURA

L'Ordre ITC/1857/2008, de 26 de juny, fixa que la tarifa 2.0.3, a partir de l'1 de juliol de 2008, tindrà un terme de potència de 1,642355 €/kW·mes) i un terme d'energia de 0,106888 €/kWh·mes).

Aquests consums només seran durant els mesos que es regui.

5.3.1. Potència contractada

$$T_{fp} = 7 \text{ kW} \times 1,642355 \text{ € / kW mes} = \mathbf{11,48 \text{ € / mes}}$$

5.3.2. Energia consumida

$$T_{fe} = 166,8 \text{ kWh} \times 0,106888 \text{ €} = \mathbf{17,82 \text{ € / mes}}$$

5.3.3. Complement discriminació horària

kWh/mes que es consumeixen dins les hores vall = 166,8 kWh
 $0,106888 \text{ €} \times 43\% \times 166,8 \text{ kWh/h} = 7,66 \text{ € / mes de descompte.}$

5.3.4. Complement per energia reactiva

Per calcular el terme energia reactiva s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$T_{er} = \frac{(T_e + T_p) \times K_r}{100}$$

On:

Ter = terme energia reactiva

Te = terme energia

Tp = terme potència

Aplicant els valors a la fórmula:

$$T_{er} = \frac{(17,82 + 11,48) \times 22,05}{100}$$

S'obté un valor pel terme d'energia reactiva de **6,46 € / mes**

5.3.5. Resum del consum

A la taula 8 es mostra una estimació de la potència subministrada i l'energia consumida i per tant de la facturació mensual de la instal·lació de reg.

Taula 8. Estimació del preu del consum d'energia elèctrica

Paràmetre	Segons Tarifa 2.0.3 General, 5 kW < Potència < 10 kW i discriminació horària tipus 3.
Potència contractada	11,48 € / mes
Energia consumida	17,82 € / mes
Complement energia reactiva (Cer)	- 6,46 € / mes
Complement discriminació horària (Cdh)	- 6,69 € / mes
Total sense impostos	16,15
Impost CE 5%	0,80
I.V.A. 16%	2,56
TOTAL mensual	19,51 € /mes

ANNEX 8

Pista forestal

ÍNDIX

TÍTOL	Pàg.
1. ANTECEDENTS I OBJECTIU DEL PROJECTE	2
2. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA	2
2.1. DESCRIPCIÓ GEOGRÀFICA	2
2.2. DESCRIPCIÓ AMBIENTAL I PAISATGÍSTICA	2
3. RÈGIM D'EXPLOTACIÓ	2
4. CLASSIFICACIÓ DE L'OBRA I JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	3
5. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA.	4
5.1. DRENATGE SUPERFICIAL	4
5.2. DRENATGES TRANSVERSALS	5
5.3. TALUSSOS I TERRAPLENS	5
6. FASES DE LES OBRES.	6
7. MESURES DE RESTAURACIÓ DELS TERRENYS AFECTATS.	6

1. ANTECEDENTS I OBJECTIUS

L'objectiu és convertir un antic camí en una pista forestal que permeti accedir a la plantació d'arbres projectada i facilitar l'accés a la bassa de regulació, podent realitzar així el seu corresponent manteniment.

En aquest projecte es presentarà l'itinerari possible per obrir l'accés esmentat des del punt de vista tècnic i ambiental, es descriuran les condicions de la construcció així com les mesures previstes de restauració i recuperació dels terrenys afectats.

Caldrà tenir en compte que la pista forestal està projectada dins els límits del Parc Natural de la Zona volcànica de la Garrotxa, per tant haurà de complir la normativa interna d'aquest. Concretament caldrà complir el que estipula el Decret 82/1.994, de 22 de febrer, pel qual s'aprova el Pla especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa, modificat pel Decret 160/1.997.

2. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA

El tram de pista que es pretén recuperar es troba a la finca El Portet, dins el terme municipal de les Planes d'Hostoles. Als plànols número 1 i 2 s'hi descriu la localització i situació de la finca i la pista forestal.

La pista servirà per accedir la bassa que se situa a una altitud de 575 m, uns 100 m per sota el mas.

Actualment, els accessos a la zona són inexistents atès que han quedat coberts per la vegetació. Antigament, tal i com es mostra en el plànol número 2, hi havia un camí que conduïa al veïnat de Cogolls, que és la pista que es pretén recuperar.

No hi ha cap curs d'aigua que condicioni les obres del camí ni existeixen infraestructures tals com línies d'electricitat, conductes de gas o altres.

3. RÈGIM D'EXPLOTACIÓ

El volum de circulació previst serà molt baix ja que, al classificar-se com a un camí particular, només se'n podrà beneficiar el propietari de la finca afectada. Està previst que la pista sigui usada només pel manteniment de la plantació d'arbres i la seva explotació.

En aquestes condicions no es preveu generar una incidència significativa sobre el medi durant la fase d'exploració.

4. CLASIFICACIÓ I PLANTEJAMENT DE L'OBRA

Segons el Decret 82/1.994, de 22 de febrer, pel qual s'aprova el Pla especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa, el vial que es projecta es classifica com a B-3, vials no accessibles al públic, d'ús interromput o intermitent i vinculat exclusivament a aprofitaments agrícoles, ramaders, forestals, miners o similars.

S'ha plantejat el següent projecte de camí:

El camí s'iniciarà al mas El Portet, a on s'hi accedeix per una pista forestal. Els primers 125 m transcorreran per un alzinar poc dens amb un pendent moderat. Llavors girarà a la dreta fent dos girs de 180° amb l'objectiu de superar uns blocs. Des del segon gir continuarà al llarg d'uns 100 m fins arribar a la bassa.

El recorregut total serà d'uns 260 m, repartits en tres trams les característiques dels quals es mostren a la taula 1.

Taula 1. Característiques de la pista forestal.

Tram	Longitud (m)	Altitud inicial (m)	Altitud final (m)	Pendent mitjana (%)	Observacions
A	126	607	595	9,5	Inici des de mas El Portet
B	30	595	590	16,6	2 girs de 180°
C	103	590	575	14,5	Fi del camí a la bassa de regulació

En relació a les obres a realitzar en aquest camí cal destacar les dificultats que es trobaran al tram B, on certament hi ha zones de pendent molt pronunciades amb girs estrets i complicats pel trànsit d'un vehicle tot terreny. Un cop superat el tram B l'obra recuperarà un pendent menys pronunciat i el tram seguirà recte fins arribar al final.

L'amplada del camí no superarà els 3 m i es preveu la circulació de vehicles forestals i tot terreny.

5. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

Un cop classificada es procedeix a la descripció detallada de l'obra. Al plànol 8.1 s'hi descriu el perfil longitudinal de la pista, detallant pendents parcials i distàncies.

El vial tindrà exactament un recorregut de 259 m.

Com es pot observar al plànol 8.1, les pendents van variant al llarg del recorregut, trobant-se els punts més desfavorables al segon tram de la pista, amb un pendent que supera el 15%. Al tractar-se d'un tram amb pendents molt pronunciats requerirà l'aplicació de mesures suficients per assegurar el drenatge de les aigües d'escorrentia superficial.

Pels dos revolts projectats que caldrà realitzar els radis previstos són:

- revolt 1: radi 4,07 m, gir de 180°.

- revolt 2: radi 4,5 m, gir de 180°.

L'amplada del camí es preveu de 3 m durant tot el recorregut encara que es podrà augmentar en la mesura del que resulti necessari en els revolts de 180°.

Els talussos resultants dels moviments de terres no superaran els 3 m d'alçada màxima en relació amb la rasant.

La base del ferm estarà formada pel propi material extret durant l'excavació, degudament compactat.

5.1. DRENATGE SUPERFICIAL

En les seccions en desmunt les cunetes no tan sols desguassaran l'aigua procedent de la plataforma, sinó també la procedent dels talussos del desmunt.

Les obres pel drenatge de les aigües superficials consistiran en l'excavació d'una cuneta no revestida en forma d'"V" i simètrica, amb 0,60 m d'ample i 0,30 m de fondària i s'executarà a la banda del talús sobre l'esplanada actual.

Les dimensions de la cuneta s'han calculat a l'annex 9, corresponent al sistema de captació d'aigua, seguint la "Instrucción de Carreteras 5.2 I.C".

També es donarà al vial una pendent transversal d'entre el 2-3% en el sentit de la muntanya. L'aigua recollida per aquest canal servirà per omplir la bassa de regulació.

5.2. DRENATGES TRANSVERSALS

Com que no està previst el revestit de la capa de rodament, es disposaran drenatges transversals que canalitzin l'aigua fora de la calçada, per evitar l'erosió en sentit longitudinal. Aquests es situaran cada 25 m en els trams de pendent longitudinal superior al 15% i cada 50 m en trams de pendent inferior al 15%. Es construiran amb les mateixes terres extretes de les excavacions a realitzar, amb una alçada màxima de 25 cm sobre la rasant i una amplada de 1,5 m. S'ha calculat que es construiran 8 drenatges transversals.

Per tal de frenar les aigües superficials es situaran esculleres a la cuneta i es fixaran al terreny per evitar la seva caiguda. Aquestes es construiran amb pedra natural de la zona, fruit de les excavacions que es realitzin i si es necessari es fixaran amb formigó.

Al plànol número 8.2 es detallen les construccions de drenatge previstes.

5.3. TALUSSOS I TERRAPLENS

La inclinació del talús ha de ser objecte d'estudi d'acord amb les característiques geotècniques dels sòls que els formen. En general els talussos que es troben en aquests camins no solen tenir gran alçada, excepte en alguns trams a on l'alçada dels talussos és important i això fa que no s'hi actuï. Les inclinacions a adoptar segons els casos son les que s'exposen a la taula 2:

Taula 2. Inclinació del talús segons estabilitat del terreny.

DESMUNTS	TALÚS (H/V)
Zones inestables o en les que hi pot haver perill en una construcció propera	3/2
Terreny de consistència normal	1/1
Terrenys de trànsit	2/3
Terrenys rocosos	1/4
TERRAPLENS	3/2

El desmunt a realitzar serà doncs d'una proporció de 2/3 excepte en alguns trams on serà d'1/4 en funció de la naturalesa del terreny i la consistència d'aquest.

6. FASES DE LES OBRES

Les obres s'executaran seguint les següents fases:

1. Senyalització del camí. Marcatge sobre el terreny del traçat descrit al projecte.
2. Tala d'arbres i eliminació de la capa superficial vegetal. Les terres es reservaran adequadament per aprofitar-les per revegetacions i arrencaments posteriors de la pista. Tota la fusta i massa forestal es gestionarà adequadament per la seva venda o eliminació.
3. Obertura del traçat, distribució de materials (treure terres, reomplir forats formats, desmunts, terraplens, etc) i compactació del terreny per formació de la pista.
4. Construcció de cunetes i obres de drenatge. S'aprofitaran les pròpies terres extretes en les excavacions executades.
5. Aplicació de mesures de restauració i condicionament dels terrenys afectats.
6. Retirada de tot el material sobrant de l'execució dels treballs.

No es preveu que sigui necessari obrir accessos provisionals ja que les actuacions previstes amb maquinària són mínimes. Tampoc serà necessari executar voladures perquè el terreny i la dimensió del projecte no ho requereixen.

7. MESURES DE RESTAURACIÓ I CONDICIONAMENT DELS TERRENYS AFECTATS

Les mesures de prevenció previstes són les següents:

A nivell morfològic es vetllarà per la formació de perfils estables, realitzant l'estesa i piconament de les terres per assegurar la correcta execució dels drenatges i explanació dels terrenys. D'acord amb les separacions entre drenatges descrites a l'apartat de característiques de l'obra i les cunetes a construir, es garanteix la protecció suficient del sòl per evitar la seva erosió.

A nivell edàfic, es considera que el reaprofitament de les capes vegetals extretes durant la fase d'obertura de la pista i la riquesa del propi terreny, seran suficients per a la fertilització dels possibles trams que puguin afectar-se.

La replantació de la massa vegetal s'efectuarà en aquelles zones que, a causa de les obres, puguin quedar significadament danyades. Només es plantaran espècies autòctones.

Es tindrà en compte la preservació de la senyalització de rutes de camins catalogades al municipi i que coincideixen en gairebé tot el tram de la pista que es vol obrir.

Al finalitzar l'obra es procedirà a la neteja i desbrossament dels materials abandonats.

ANNEX 9

Sistema de captació
d'aigua i bassa de
regulació

ÍNDIX

TÍTOL	Pàg.
1. JUSTIFICACIÓ	2
2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.	2
3. SISTEMA D'OMPLIMENT DE LA BASSA.	2
4. CÀLCUL DEL VOLUM DE CAPTACIÓ D'AIGUA MENSUAL.	3
4.1. CÀLCUL DEL COEFICIENT D'ESCORRENTIA (C).	3
4.1.1. Càlcul de la pluja màxima diària corregida (Pd')	3
4.1.1.1. Càlcul del coeficient de simultaneïtat (ka)	4
4.1.1.2. Càlcul de la pluja màxima diària (Pd)	4
4.1.2. Càlcul del llindar d'escorrentia corregit (Po')	5
4.1.2.1. Càlcul del llindar d'escorrentia (Po).....	5
4.1.2.2. Càlcul del factor regional (r)	6
4.2. CÀLCUL DE LA PRECIPITACIÓ EFECTIVA	7
5. CAPTACIÓ D'AIGUA MENSUAL	8
6. DIMENSIONAMENT DELS CANALS DE RECOLLIDA D'AIGUA.....	10
6.1. CÀLCUL DEL TEMPS DE CONCENTRACIÓ (TC)	10
6.2. CÀLCUL DE LA INTENSITAT DE PLUJA (ICC).....	11
6.3. CÀLCUL DEL CABAL MÀXIM (QMAX)	12
6.4. CÀLCUL DEL RADI DEL CANAL (R).....	13
7. SISTEMA DE DRENATGE.....	14

1. JUSTIFICACIÓ

El motiu de construcció d'aquesta bassa és el de poder fer front a les necessitats de reg de la plantació de noguers i cirerers projectada a la parcel·la.

2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

La bassa tindrà unes dimensions a la superfície de 13 x 13 metres, al fons de 7x7 metres i una profunditat de 2 m, podent acumular un total de 200 m³ d'aigua.

L'aigua baixarà fins a la bassa sense necessitat d'impulsió.

La bassa no estarà coberta i es deixarà un perímetre de 30 m lliure d'arbres de manera preventiva per tal que els helicòpters de lluita contra incendis puguin fer la càrrega d'aigua des de l'aire.

3. SISTEMA D'OMPLIMENT DE LA BASSA

L'ompliment de la bassa es farà mitjançant la captació d'aigua d'una zona amb una superfície de 2.330 m². Aquesta zona de captació, tal i com es pot veure al plànol 9.1, es divideix en dues subzones, una correspon a la pista d'accés a la bassa i l'altra a una llosa de roca.

Les característiques de les dues subzones es descriuen a la taula 1.

Taula 1. Descripció de les subzones de captació d'aigua.

	Zona de captació 1 (pista)	Zona de captació 2 (llosa de roca)	Total
Àrea (m ²)	770	1.560	2.330
Tipus de sòl	Roques impermeables	Roques impermeables	
Pendent mitjà	15%	44%	
Coefficient d'escorrentia segons el mètode de Tèmez	0,95	0,95	
Número de corba segons la taula de Tèmez (roques impermeables i pendent superior al 3%)	96	96	

4. CÀLCUL DEL VOLUM DE CAPTACIÓ D'AIGUA MENSUAL

L'aigua que realment no s'infiltrarà a la roca i, per tant, la que es podrà aprofitar, s'ha calculat mitjançant la fórmula de Témez.

Per tal de calcular la pluja efectiva, abans cal determinar el coeficient d'escorrentia de la zona. Per trobar aquest coeficient s'ha utilitzat el mètode de Témez.

4.1. CÀLCUL DEL COEFICIENT D'ESCORRENTIA (C)

El coeficient d'escorrentia serveix per calcular la part d'aigua que no és retinguda pel sòl i per tant serà efectiva per l'ompliment de la bassa.

El coeficient d'escorrentia en l'àmbit d'estudi es calcula mitjançant la fórmula deduïda per Témez a partir del mètode del SCS, adoptat per la instrucció de carreteres (MOPU 1.990).

$$C = \frac{(Pd' - Po') \times (Pd' + 23Po')}{(Pd' + 11Po')^2}$$

A on:

P_d' = pluja diària màxima corregida (mm)

P_o' = llindar d'escorrentia corregit (mm)

4.1.1. Càlcul de la pluja diària màxima corregida. (P_d')

Per calcular la pluja diària màxima corregida, s'ha aplicat la següent fórmula:

$$Pd' = K_A \times Pd$$

A on:

K_A = coeficient de simultaneïtat

P_d = pluja màxima diària per un període de retorn de 10 anys (mm)

4.1.1.1. Càlcul del coeficient de simultaneïtat (K_A)

El coeficient de simultaneïtat és un coeficient corrector sobre el valor de pluja diària màxima. Aquest valor, depenent de la superfície de la conca, pot fer disminuir el valor de precipitació.

Amb l'objectiu de determinar el coeficient de simultaneïtat (K_A) per la conca s'utilitza la següent fórmula:

$(K_A) = 1 \rightarrow$ si la superfície de la conca és inferior a 1 Km^2

$(K_A) = 1 - (\log S/15) \rightarrow$ si la superfície de la conca és superior a 1 km^2

on :

K_A = coeficient de simultaneïtat.

S = superfície de la conca (ha)

Les conques que s'estudien en aquest projecte tenen una superfície inferior a 1 km^2 , per tant el coeficient de simultaneïtat (K_A) té un valor de 1.

4.1.1.2. Càlcul de la pluja màxima diària (mm)

El valor de pluja màxima diària s'ha pres per un període de retorn de 10 anys. Aquest període de retorn és el que es pren en aquest tipus de projectes.

El valor de pluja màxima (P_d) s'ha calculat a l'annex 1 corresponent a l'estudi climàtic i és de 136 mm.

Per tant la pluja màxima diària corregida, per un període de 10 anys serà:

$$P_{d'} = 1 \times 136 \text{ (mm)} = 136 \text{ mm}$$

4.1.2. Càlcul del llindar d'escorrentia corregit. (P_o')

El llindar d'escorrentia corregit és funció dels diferents tipus de terrenys i es calcula amb la següent fórmula:

$$P_o' = P_o \times R$$

On:

P_o = llindar d'escorrentia (mm)

R = factor regional (a l'àmbit d'estudi és d'1,3).

4.1.2.1. Càlcul del llindar d'escorrentia (P_o)

El llindar d'escorrentia (P_o) és el factor que ens permet determinar la part de precipitació que provocarà escorrentia, es a dir, la pluja neta. Per determinar P_o , s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$P_o = \left(\frac{5000}{NC} \right) - 50$$

On:

NC = nombre de corba

El valor del nombre de corba es troba tabulat en funció dels usos del sòl, de la pendent i de les característiques hidrològiques. Tots aquests conceptes es troben recollits a la taula 2.

Taula 2. Taula de valors per determinar el nombre de corba. (NC).

Ús del sòl	Pendent (%)	Característiques hidrològiques	Valor
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	≥ 3	Mitjana	38
	< 3	Mitjana	34
Masses forestals (boscos, garriga, etc.)	En qualsevol cas	Molt clara	56
	En qualsevol cas	Clara	45
	En qualsevol cas	Mitjana	40
	En qualsevol cas	Espessa	38
	En qualsevol cas	Molt espessa	29
Roques permeables	≥ 3	En qualsevol cas	94
	< 3	En qualsevol cas	91
Roques impermeables	≥ 3	En qualsevol cas	96
	< 3	En qualsevol cas	93

Font: I.C. 5.2. Máximas lluvias diarias en la España peninsular.

Es considera que les conques que s'estudien al projecte tenen un sòl tipus roques impermeables amb un pendent superior al 3%. El número de corba, per tant, serà de 96.

Així doncs, aplicant els valors a la fórmula, s'obté un llindar d'escorrentia (P_0) = 2.

4.1.2.2. Càlcul del factor regional (R)

Per corregir els efectes de variació regional de la humitat del sòl en l'àmbit de les conques estudiades, al valor P_0 s'ha de multiplicar per un factor regional, que en aquests casos és d'1,3. D'aquesta manera s'obtindrà el vertader llindar d'escorrentia (P_0').

El valor del llindar d'escorrentia corregit (P_0') es determina aplicant els valors a la fórmula:

$$P_0' = 2 \times 1,3 = 2,6$$

Si s'apliquen els valors abans determinats a la fórmula de Témez és pot calcular el coeficient d'escorrentia (C).

$$C = (136 - 2,6) \times (136 + 23 \times 2,6) / (136 + 11 \times 2,6)^2 = 0,95$$

4.2. CÀLCUL DE LA PRECIPITACIÓ EFECTIVA

Un cop s'ha determinat el coeficient d'escorrentia, cal aplicar aquest coeficient a la pluja mensual. Per determinar-ne el valor s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$P_{ef} = P \times C$$

On:

P_{ef} = precipitació efectiva (mm)

P = precipitació real (mm)

C = coeficient d'escorrentia

Els valors de la pluja real s'han determinat a l'annex 1, corresponent a l'estudi climàtic.

A la taula 3 es mostra la pluja efectiva mensual.

Taula 3. Pluja efectiva mensual.

mes	Pluja (mm)	Pluja efectiva (mm)
Gener	42	40
Febrer	50	48
Març	43	41
Abril	89	85
Maig	96	91
Juny	59	56
Juliol	44	42
Agost	94	89
Setembre	95	90
Octubre	91	86
Novembre	39	37
Desembre	51	48

5. CAPTACIÓ D'AIGUA MENSUAL

Per determinar les aportacions d'aigua que serviran per l'ompliment de la bassa, s'ha multiplicat la pluja efectiva pels 2.330 m² de l'àrea de captació. A la taula 4, s'observen les captacions d'aigua durant l'any.

Taula 4. captació d'aigua mensual.

mes	Àrea de captació (m ²)	Pluja efectiva (mm)	Captació d'aigua (m ³ /mes)
Gener	2.330	40	93
Febrer	2.330	48	110
Març	2.330	41	95
Abril	2.330	85	197
Maig	2.330	91	212
Juny	2.330	56	130
Juliol	2.330	42	98
Agost	2.330	89	205
Setembre	2.330	90	208
Octubre	2.330	86	202
Novembre	2.330	37	86
Desembre	2.330	48	111

Per tal de valorar la capacitat de la bassa també cal tenir en compte l'evapotranspiració que tindrà. Per calcular els m³ mensuals que s'evaporen a la bassa cal multiplicar l'evapotranspiració mensual per els m² de la bassa. A la taula 5 es mostren els resultats.

Taula 5. Evaporació mensual d'aigua a la bassa.

Mes	Evapotranspiració (mm)	m ² bassa (13m x13m)	(m ³) aigua evaporada
Gener	24	169	4
Febrer	36	169	6
Març	58	169	10
Abril	77	169	13
Maig	96	169	16
Juny	120	169	20
Juliol	117	169	20
Agost	112	169	19
Setembre	81	169	14
Octubre	54	169	9
Novembre	30	169	5
Desembre	20	169	3

A la taula 6 es mostra la capacitat d'aportació mensual d'aigua de la bassa tenint en compte les aportacions que rep, l'evapotranspiració i el fet que sempre es vol deixar un 14% de la bassa plena per tal d'evitar problemes d'assecamment del plàstic.

Taula 6. Previsió del volum mensual d'aigua de la bassa.

Mes	Captació d'aigua (m ³ /mes)	Volum d'aigua de la bassa evaporat (m ³ /mes)	Dosis reg proposada (m ³ /mes)	Estat bassa (m ³)
Gener	93	4	0	200
Febrer	110	6	0	200
Març	95	10	0	200
Abril	197	13	0	200
Maig	212	16	0	200
Juny	130	20	181	129
Juliol	98	20	181	26
Agost	205	19	181	31
Setembre	208	14	0	200
Octubre	202	9	0	200
Novembre	86	5	0	200
Desembre	111	3	0	200

Tenint en compte les aportacions d'aigua, les pèrdues per evaporació i el condicionant del 14% de la bassa plena, podem disposar d'un volum de 181 m³/mes per a regar.

6. DIMENSIONAMENT DEL CANAL DE RECOLLIDA D'AIGUA

En aquest apartat s'han calculat les dimensions mínimes que haurà de tenir el canal de captació d'aigua. El canal tindrà forma semicircular i estarà excavat a terra. L'aigua recollida serà transportada fins a la bassa de regulació, tal i com es pot veure al plànol 9.1.

El càlcul de desguàs es dimensiona per evacuar la pluja màxima que s'espera en un període de retorn de 10 anys.

A la taula 7 es mostren les característiques de les conques, necessàries per dimensionar els canals.

Taula 7. Característiques de la conca.

Característica	Valor
Cota màxima de la conca	610 m
Punt mes baix de la conca	570 m
Superfície de la conca	0,242 ha
Longitud de la conca	259 m

6.1. CÀLCUL DEL TEMPS DE CONCENTRACIÓ

Aquest paràmetre es defineix com l'interval de temps que tardaria una gota de pluja caiguda a l'extrem d'una conca en arribar a l'altre extrem hidràulicament més allunyat de la mateixa conca.

Per a conques rurals com la conca objecte d'estudi, amb un grau d'urbanització no superior al 4% de l'àrea de la conca, es pot utilitzar la següent fórmula:

$$tc = 0,3 \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

On:

t_c = temps de concentració (h)

L = longitud de la conca (km)

J = pendent en tant per 1

Aplicant els valors de la conca a la fórmula, s'ha determinat el temps de concentració.

$$t_c = 0,3(0,259/0,15^{0,25})^{0,76} = 0,15 \text{ h} = 5,4 \text{ minuts}$$

$$\text{Desnivell: } 610 - 570/259 = 0,15$$

6.2. CÀLCUL DE LA INTENSITAT DE PLUJA PER UN PERÍODE DE RETORN DE 10 ANYS

A l'annex 1 a on es desenvolupa l'estudi climàtic, s'ha calculat la precipitació màxima diària (P_d), que pren un valor de 136 mm/dia.

Per calcular la intensitat de pluja diària per un període de retorn determinat s'utilitza la següent fórmula:

$$I_{cc} = I_d \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{28 \frac{0,1-t_c^{0,1}}{28^{0,1}-1}}$$

On:

I_{cc} = Intensitat de pluja a la conca per un període de retorn de 10 anys.

I_1 = intensitat horària per el període de retorn considerat, que es la intensitat de precipitació per una durada efectiva d'1 hora, en mm/h.

I_d = intensitat de pluja mitja diària pel període de retorn considerat, que es la intensitat de precipitació per una duració efectiva de pluja d'un dia, expressada en mm/h. ($I_d = P_d/24 = 136/24 = 5,6 \text{ mm/h}$)

Segons el mapa d'isolínies el valor de I_1/I_d , elaborat per J.R. Témez, és d'11 a la zona d'estudi.

Així doncs si s'apliquen tots els valors anteriors a la fórmula es pot determinar la intensitat de pluja a la conca per un període de retorn de 10 anys.

$$I_{cc} = 5.6 \times 11^{28^{0.1}} - 0.035^{0.1} / 28^{0.1-1} = 175,7 \text{ mm/h}$$

6.3. CÀLCUL DEL CABAL MÀXIM

Per calcular el cabal màxim s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$Q_{\max} = \frac{K \times C \times I_{cc} \times S}{3,6}$$

On:

Q_{\max} = cabal màxim (l/s)

K = Coeficient d'uniformitat

C = Coeficient d'escorrentia (calculat a l'apartat anterior C = 0,98)

I_{cc} = Intensitat de pluja a la conca per un període de retorn de 10 anys.(mm)

S = superfície (km²)

Per determinar el coeficient d'uniformitat (K) es fa mitjançant la següent fórmula:

$$K = 1 + \left(\frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14} \right)$$

On:

tc = temps de concentració (h).

En el cas de la conca del projecte, amb un temps de concentració de 0,15 h, es pot determinar que el coeficient d'uniformitat d'aquesta és de 1.

$$K = 1 + (0,15^{1,25} / 0,15^{1,25} + 14) = 1$$

Així doncs si s'apliquen els anteriors valors a la fórmula de cabal màxim, es pot determinar el valor d'aquest cabal.

$$Q_{\max} = 1 \times 0,98 \times 175,7 \times 0,00242 / 3,6 = 0,11 \text{ m}^3/\text{s} = 110 \text{ l/s}$$

6.4. CÀLCUL DEL RADI DEL CANAL

Per calcular el radi del canal de recollida d'aigües s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times Rh^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}$$

v = velocitat (m/s) (v. recomanada = 1,5m/s)

Rh = superfície mullada /perímetre mullat Rh= r/2

J = desnivell (m)/ longitud (m)

n = coeficient de rugositat de Manning. Es pot determinar aquest coeficient, que varia segons el tipus de revestiment del canal, en base les dades recollides a la taula 8.

Taula 8. Coeficient de rugositat de Manning.

	Coeficient de Manning
Cunetes i canals sense revestir	
En terra ordinària, superfície uniforme i llisa	0,020-0,025
En terra ordinària, superfície irregular	0,025-0,035
En terra amb lleugera vegetació	0,035-0,045
En terra amb vegetació espessa	0,040-0,050
En terra excavada mecànicament	0,028-0,033
En roca, superfície uniforme i llisa	0,030-0,035
En roca, superfície amb arestes i irregularitats	0,035-0,045
Cunetes i canals revestits	
Formigó	0,013-0,017
Formigó revestit amb gunita	0,016-0,022
Encofrat	0,020-0,030
Parets de formigó, fons de grava	0,017-0,020
Parets encofrades, fons de grava	0,023-0,033
Revestiment bituminós	0,013-0,016
Corrents naturals	
Netes, vores rectes, fons uniforme, altura de làmina d'aigua suficient	0,027-0,033
Netes, vores rectes, fons uniforme, altura de làmina d'aigua suficient, una mica de vegetació	0,033-0,040
Netes, meandres, embassaments i remolins de poca importància	0,035-0,050
Lentes, amb embasaments profunds i canals ramificats	0,060-0,080
Lentes, amb embasaments profunds i canals ramificats, vegetació densa	0,100-0,200
Rugoses, corrents en terreny rocós de muntanya	0,050-0,080
Àrees d'inundació adjacents al canal ordinari	0,030-0,200

Font: S.M. Woodward and C. J Posey "Hydraulics of steady flow in open channels".

En el cas del canal del projecte, que tindrà un revestiment de terra excavada mecànicament, l'hi correspondrà un coeficient de Manning de 0,03.

Aplicant els valors a la fórmula anteriorment citada, i tenint en compte un pendent (J) de 0,15 m/m, es determina que el radi del canal mínim per tal que pugui evacuar tota l'aigua captada serà de:

$$1,5 = (1/0,03) \times R \times 0,15^{1/2}$$

Finalment es determina que un canal d'evacuació de 14 cm de radi serà suficient per evacuar el total d'aigua de la zona de captació i transportar-la fins a la bassa de regulació.

A la pràctica es farà una rasa d'unes dimensions superiors a les estimades, tal com es pot veure al plànol 9.2, per tant el canal d'evacuació podrà suportar sobradament el cabal màxim.

7. SISTEMA DE DRENATGE

Es construirà un sistema de drenatge per:

- Evacuar l'aigua que es pugui acumular a la part inferior de la bassa degut a les possibles pèrdues d'aquesta o a l'augment de la capa freàtica.
- Eliminar els possibles gasos deguts a la descomposició de la matèria orgànica.
- Igualar pressions en cas de vent fort.

Per tal de complir aquests objectius, es col·locaran 4 canonades de drenatge d'un diàmetre de 15 cm, separades 1,4 m entre elles i enterrades 30 cm per sota la capa impermeable de la bassa. Se'ls hi donarà un pendent del 0,4% perquè puguin fer correctament les seves funcions de drenatge.

Els detalls de la construcció, dimensions i detalls de la bassa es poden veure als plànols 9.2 i 9.3.

ANNEX 10

Programació de l'execució

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. INTRODUCCIÓ.....	2
2. ACTIVITATS	3
3. DETERMINACIÓ DEL TEMPS MÍNIM I TEMPS MÀXIM D'EXECUCIÓ.....	4
3.1. PLAÇ MÍNIM D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE	4
3.2. PLAÇ MÀXIM D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE	5
3.3. CAMÍ CRÍTIC	5
3.4. MARGE TOTAL PER A CADA ACTIVITAT	7
4. GRÀFIC DE GANTT	8

1. INTRODUCCIÓ

Per realitzar la programació de l'execució del projecte, s'utilitza el mètode PERT. El que fa aquest mètode és determinar el temps mínim d'execució del projecte, de manera aleatòria incorporant el factor probabilitat. Té l'objectiu de coordinar els diferents contractistes i minimitzar el temps d'execució.

El mètode es basa en determinar i definir activitats i successos i determinar el camí crític de la programació, que consisteix en la successió d'activitats que s'han de controlar en major grau per tal que el temps d'execució del projecte sigui el mínim.

Una activitat, és l'execució d'una feina que requereix un consum d'una sèrie de recursos com poden ser mà d'obra, materials, maquinària, etc.

Un succés, és una data en el temps i indica el final i inici d'una activitat.

2. ACTIVITATS

Les activitats o execució de feina que es requeriran per l'execució del projecte, així com la seva durada en dies, es mostren a la taula 1. En aquesta taula també es designen les activitats precedents segons l'ordre d'execució.

Taula 1. Activitats i temps d'execució de les activitats.

	ACTIVITAT	Activitats precedents	Temps (dies)
A	Replantejament general: es marquen les ubicacions de la pista forestal, de la plantació i de les diferents construccions com la bassa de regulació i la caseta.	-	1
B	Construcció de la pista forestal per tal d'accedir a la caseta i a la bassa de regulació.	A	3
C	Preparació del terreny: Es prepara el sòl per a la futura plantació, realitzant una desbrossada, seguidament es fan una sèrie de treballs de camp, inclòs l'adobat de fons, i subsolat per fer la preparació del sòl per deixar-ho apunt per fer la plantació.	B	2
D	Explanació per a les edificacions: Preparació del terreny per a la construcció de la caseta, i de la bassa de regulació.	C	15
E	Construcció de la caseta i bassa de regulació: Es construeix la caseta amb les instal·lacions d'aigua i d'electricitat.	D	40
F	Replantejament de la plantació: Marcar les zones on es farà la plantació (traçat de files).	C	1
G	Xarxa subterrània general de reg: Col·locació de les canonades conductores sota terra. I Capçal de reg: Col·locació dels aparells del capçal (incloent canonada impulsora i bomba)	F	10
H	Plantació: Plantació dels noguers i cirerers en els seus llocs corresponents	G	10
I	Estructures de cultiu: Preparació de la plantació pel maneig dels arbres (l·ligades,...) i protectors a la base del tronc contra rosegadors.	H	5
J	Xarxa de reg superficial: Instal·lació de les canonades laterals.	I	5
K	Recepció provisional: Comprovació de totes les instal·lacions realitzades	E,J	1

3. DETERMINACIÓ DEL TEMPS MÍNIM I TEMPS MÀXIM D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

En aquest apartat es determina el temps mínim, el temps màxim i la folga total de cada activitat.

3.1. PLAÇ MÍNIM D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE (TEMPS EARLY)

El temps “early” és el temps mínim necessari per arribar a un succés i es calcula de la següent manera:

$$t_j = \max(t_i + t_{ij})$$

on:

t_j = temps “early” d'un succés final.

t_i = temps “early” d'un succés inici.

t_{ij} = durada de l'activitat.

A la taula 2, es mostra els temps “early” i el temps total de l'execució del projecte.

Taula 2. Càlcul del temps “early”.

Nus destí (j)	Nus origen (i)	Activitat (tij)	Temps d'execució (ti)	Temps “early” parcial	Te Total
0	-	-	-	0	0
1	0	A	1	0 + 1 = 1	1
2	1	B	3	1 + 3 = 4	4
3	2	C	2	4 + 2 = 6	6
4	3	D	15	6 + 15 = 21	21
5	4	E	40	21 + 40 = 61	61* ¹
	6	J	5	32 + 5 = 37	
6	3	F	1	6 + 1 = 7	7
7	6	G	10	7 + 10 = 17	17
8	7	H	10	17 + 10 = 27	27
9	8	I	5	27 + 5 = 32	32
10	5	K	1	61 + 1 = 62	62

*¹ Dels dos temps s'ha pres el màxim.

3.2. PLAÇ MÀXIM D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE (TEMPS LAST)

El temps “last”, ens indica el temps més llarg possible per arribar al succés sense que es retardi el temps d'execució del projecte i es calcula amb la següent fórmula:

$$tj^* = \min(tj^* - tij)$$

on:

tj^* = temps "last" del succés final.

ti^* = temps "last" del succés inici.

A la taula 3 es mostra el temps "last" i el temps total per l'execució del projecte.

Taula 3. Càlcul del temps "last".

Nus origen(i)	Nus desti(j)	Activitat (tij)	Temps d'execució (ti)	Temps "last" parcial	Te Total
10	-	-	-	-	62
9	5	J	5	61 - 5 = 56	56
8	9	I	5	56 - 5 = 51	51
7	8	H	10	51 - 10 = 41	41
6	7	G	10	41 - 10 = 31	31
5	10	K	1	62 - 1 = 61	61
4	5	E	40	61 - 40 = 21	21
3	4	D	15	21 - 15 = 6	6* ²
3	6	F	1	5 - 1 = 29	
2	3	C	2	6 - 2 = 4	4
1	2	B	3	4 - 3 = 1	1
0	1	A	1	1 - 1 = 0	0

*² Dels dos temps s'ha pres el mínim.

3.3. CAMÍ CRÍTIC

Una activitat crítica és aquella que té la seva folga total igual a 0. Són les activitats que no poden retardar-se ni un sol dia en l'execució i són les que formen part del camí crític.

Calculant tots aquests temps amb les dades que es tenen de cada activitat, s'obtenen els següents resultats, expressats a la taula 4, i que determinaran les activitats que formen part del camí crític.

Taula 4. Determinació de les activitats que formen el camí crític.

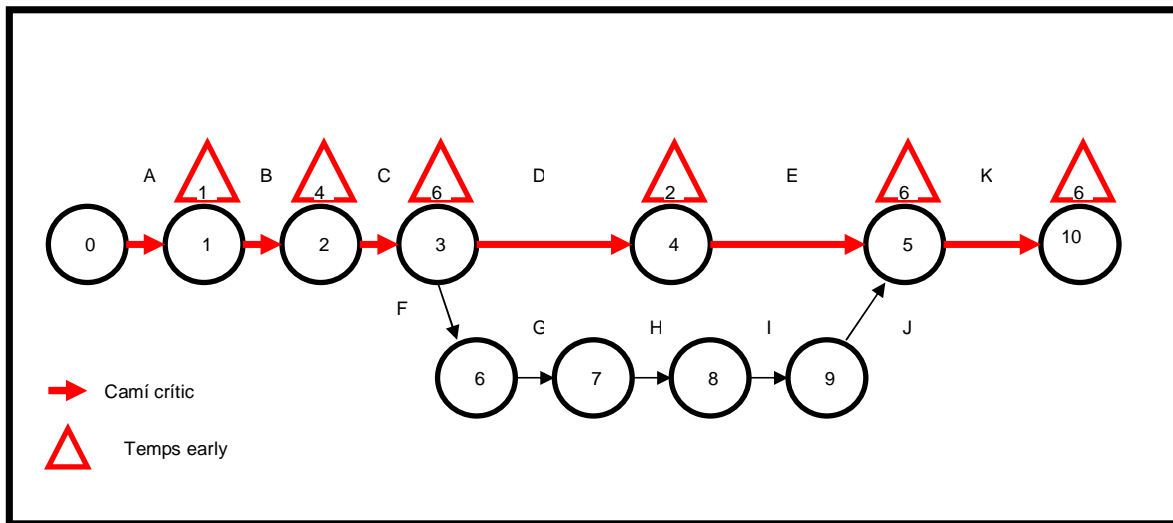
Nus	Temps "early"	Temps "last"
0	0	0
1	1	1
2	4	4
3	6	6
4	21	21
5	61	61
6	7	31
7	17	41
8	27	51
9	32	56
10	62	62

Les activitats que formen el camí crític i que s'han de controlar més són:

- A Replantejament general: Es marquen les ubicacions de la pista forestal, de la plantació i de les diferents construccions que són la bassa de regulació i la caseta del capçal.
- B Construcció de la pista forestal per tal d'accedir a la caseta i a la bassa de regulació.
- C Preparació del terreny: Es prepara el sòl per a la futura plantació realitzant una desbroçada. Seguidament es fan una sèrie de treballs de camp, inclòs l'adobat de fons, i subsolat per fer la preparació del sòl per deixar-ho apunt per fer la plantació.
- D Explanació per a les edificacions: Preparació del terreny per a la construcció de la caseta i de la bassa de regulació.
- E Construcció de la caseta i bassa de regulació: Es construeix la caseta amb les instal·lacions d'aigua i d'electricitat.
- K Recepció provisional: Comprovació de totes les instal·lacions realitzades.

A la figura 1 es mostra de forma esquemàtica la programació del projecte. També es mostra el camí crític.

Figura 1. Esquema de la programació de l'execució.



3.4. MARGE TOTAL PER A CADA ACTIVITAT

La folga d'un succés és la diferència entre el temps "last" i el temps "early" del succés, i val:

$$F_i = t_i^* - t_i$$

La folga total d'una activitat (ij), es calcula amb la següent fórmula:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

El resultat d'aplicar els valors de cada activitat a la fórmula s'ha construït la taula 5.

Taula 5. Folgança de cada activitat.

Activitat	t_j^*	t_i	t_{ij}	Marge total
A	1	0	1	0
B	4	1	3	0
C	6	4	2	0
D	21	6	15	0
E	61	21	40	0
F	7	29	1	23
G	17	31	10	24
H	27	41	10	24
I	32	51	5	24
J	37	56	5	24
K	62	61	1	0

Les activitats que formen part del camí crític tenen el marge de temps = 0.

4. GRÀFIC DE GANTT

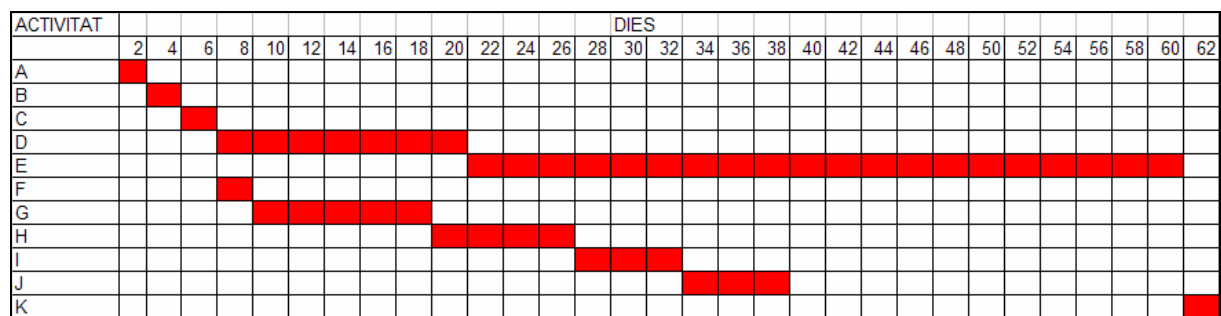
El diagrama de Gantt (Henry L. Gantt 1.917) és una eina que permet modelar la planificació de les tasques necessàries per la realització d'un projecte.

A causa de la relativa facilitat de lectura dels diagrames de Gantt és una eina utilitzada en quasi tots els projectes.

El diagrama de Gantt és una eina útil pel director del projecte que li permet realitzar una representació gràfica del projecte, també és un bon mitjà de comunicació entre les diverses persones involucrades en el projecte.

A la figura 2 es pot observar el Diagrama de Gantt que representa gràficament el conjunt de totes les activitats i descriu el desenvolupament del projecte.

Figura 2. Diagrama de Gantt del projecte.



ANNEX 11

Justificació de preus

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. PREUS BÀSICS	2
1.1. MA D'OBRA	2
1.2. MATERIALS	2
2. PREUS DESCOMPOSTOS.	4
2.1. CAPITOL 1. MOVIMENT DE TERRES.	4
2.2. CAPITOL 2. CONSTRUCCIÓ DE LA BASSA.....	4
2.3. CAPITOL 3. MATERIAL DE REG.	5
2.4. CAPITOL 4. FONAMENTACIÓ.	7
2.5. CAPITOL 5. ESTRUCTURES.	7
2.6. CAPITOL 6. FAÇANES.	8
2.7. CAPITOL 7. COBERTA.	9
2.8. CAPITOL 8. REVESTIMENTS.	9
2.9. CAPITOL 9. FUSTERIA I VIDRERIA.	10
2.10. CAPITOL 10. PLANTACIÓ	10

1. PREUS BÀSICS

1.1. Mà d'obra

Mà d'obra	€/h
Manobre especialista	14,32
Oficial de 1ª lampista	17,67
Ajudant lampista	15,05
Oficial 1ª muntador	17,67
Ajudant de muntador	15,08
Oficial 1º Paleta	17,10
Peó	13,88

1.2. Materials

Material	Valor
Capa impermeable de cautxú butil de 1,5 mm de gruix per la bassa	2,59 €/m ²
Equip de reg programable, format per programador, bomba d'impulsió, electrovàlvules, filtres, etc. Inclou instal·lació.	569 €/ut
Dipòsit de fibra de vidre de 1.000 l de capacitat.	86,91 €/ut
Canonada de polietilè de baixa densitat de 16 mm de diàmetre exterior de 4 atm. (ramals).	0,2 €/ml
Canonada de polietilè d'alta densitat de 50 mm de diàmetre exterior de 4 atm. (canonada d'aspiració).	7,61 €/ml
Canonada de polietilè de baixa densitat de 50 mm de diàmetre exterior de 4 atm. (canonada principal).	2,03 €/ml
Accessori "T" de 50-16-16 mm.	3,35 €/ut
Degoter autocompensat de pressió de treball 1 atm.	0,24 €/ut
Taps de polietilè per canonada de 16mm de diàmetre exterior.	0,98 €/ut
Taps de polietilè per canonada de 50mm de diàmetre exterior.	1,35 €/ut
Vàlvula de retenció de PVC col·locada a la canonada principal de 50 mm de diàmetre exterior.	10,91 €/ut
Formigó en massa de resistència característica 175 Kg/m ² .	100,03 €/m ³
Armadura – sunxo d'acer corrugat amb 4 barres de 12 mm de diàmetre i estreps de 6 mm a 40 cm.	2,13 €/ml
Totxo perforat (gero) de mitja asta.	0,18 €/ut

Material	Valor
Dintells per forats de parets de fàbrica, fins a 2 m de longitud per unitat.	9,17 €/ml
Forjats format per biguetes de formigó pretensat i bobadilles de ceràmica, proveït d'armadures necessàries de negatius i encadenats de vores, amb capa de compressió de 3 cm., per una càrrega total de 650 kg/m ² , inclòs encofrats i apuntalaments necessaris.	54,88 €/m ²
Mallasso electrosoldat format per armadures d'acer de límit elàstic 5.000 kg/cm ² de 4 mm de diàmetre, formant retícula de 30x15 cm en la capa de compressió.	11,33 €/m ²
Morter de ciment Pòrtland.	4,8 €/kg
Teules àrabs de ceràmica, sobre solera de maxembrat ceràmic i envans de totxo foradat.	59,67 €/m ²
Caneló de planxa plegable d'acer galvanitzat, de 300 mm de diàmetre amb abraçadores metàl·liques i accessoris.	47,22 €/ml
Porta metàl·lica d'una fulla de mida 175 x 210 cm, inclòs p.p d'elements de penjar, tancar.	161,95 €/ut
Finestra de fusta amb una fulla per a un buit d'obra de 90x 130 cm.	123,25 €/ut
Noguer híbrid preformat (<i>juglans regia x nigra</i>) d'un any d'edat	6 €/ut
Cirerer silvestre (<i>prunus avium</i>) preformat d'un any d'edat	3 €/ut

2 . PREUS DESCOMPOSTOS**CAPÍTOL 1: MOVIMENT DE TERRES**

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
m ²	Neteja i desbrossada del terreny, amb mitjans mecànics.				
	Peó	0,006	13,88	0,08	
	Desbrossadora	0,006	20,08	0,12	0,2
m ³	Excavació de rases i pous , amb una profunditat de 2 m. en terreny fluix, amb mitjans mecànics.				
	Manobre	0,04	14,32	0,57	
	Retroexcavadora	0,04	57,03	2,28	2,87
m ²	Excavació i terraplè pel condicionament de camins amb mitjans mecànics.				
	Manobre	0,02	14,32		
	Retroexcavadora	0,02	57,03		1,53

CAPÍTOL 2: CONSTRUCCIÓ DE LA BASSA

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
M ²	Instal·lació d'una capa de polietilè d'alta densitat de 1,5 mm de gruix, amb unions (vulcanització)al terreny				
	Oficial 1 ^a muntador	0,15	17,67	2,65	
	Ajudant de muntador	0,15	15,08	2,26	
	Material		2,59	2,59	7,51

ml	Instal·lació d'una tanca de 2,00 m altura de ferro galvanitzat i suport de ferro cada 6 m, inclòs formigó, forats, execució i accessoris.				
	Oficial 1ª muntador	0,07	17,67	1,24	
	Ajudant de muntador	0,07	15,08	1,06	
	Paleta	0,06	17,10	1,03	
	Peó	0,06	13,88	0,83	
	Material		2,58	2,58	6,73

CAPÍTOL 3: MATERIAL DE REG

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
ut	Equip de reg programable, format per programador, bomba d'impulsió, electrovàlvules, filtres, etc.				
	Oficial muntador	4	17,67	70,68	
	Ajudant muntador	4	15,08	60,32	
	Material		569	569	700
ut	Dipòsit de fibra de vidre de 1.000 l. de capacitat.				
	Oficial muntador	0,4	17,67	7,06	
	Ajudant muntador	0,4	15,08	6,03	
	Material		86,91	86,91	100

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
ml	Canonada de polietilè de baixa densitat de 16 mm de diàmetre exterior de 4 atm. (ramals).				
	Oficial muntador	0,012	17,67	0,21	
	Ajudant muntador	0,012	15,08	0,18	
	Material		0,2	0,2	0,62

ml	Canonada de polietilè d'alta densitat de 50mm de diàmetre exterior de 4 atm. (canonada d'aspiració).				
	Oficial muntador	0,012	17,67	0,21	
	Ajudant muntador	0,012	15,08	0,18	
	Material		7,61	7,61	8
ml	Canonada de polietilè de baixa densitat de 50mm de diàmetre exterior de 4 atm. (canonada principal).				
	Oficial muntador	0,012	17,67	0,21	
	Ajudant muntador	0,012	15,08	0,18	
	Material		2,03	2,03	2,42
ut	Accessori "T" de 50-16-16 mm.				
	Oficial muntador	0,02	17,67	0,35	
	Ajudant muntador	0,02	15,08	0,3	
	Material		3,35	3,35	4
ut	Degoter autocompensat de pressió de treball 1 atm.				
	Ajudant muntador	0,01	15,08	0,15	
	Material		0,24	0,24	0,39
ut	Taps de polietilè per canonada de 16 mm de diàmetre exterior.				
	Oficial muntador	0,02	17,67	0,35	
	Ajudant muntador	0,02	15,08	0,3	
	Material		0,98	0,98	1,63

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
ut	Taps de polietilè per canonada de 50 mm de diàmetre exterior.				
	Oficial muntador	0,02	17,67	0,35	
	Ajudant muntador	0,02	15,08	0,3	
	Material		1,35	1,35	2

ut	Vàlvula de retenció de PVC col·locada a la canonada principal de 50 mm de diàmetre exterior.				
	Oficial muntador	0,4	17,67	7,06	
	Ajudant muntador	0,4	15,08	6,03	
	Material		10,91	10,91	24

CAPÍTOL 4. FONAMENTACIÓ

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
M ³	Subministra i abocament de formigó en massa de resistència característica 175 kg/m ² en rases de fonamentació.				
	Paleta	0,05	17,10	0,85	
	Peó	0,4	13,88	5,55	
	Material		108,75	108,75	115,16
ml	Armadura-sunxo d'acer corrugat amb 4 barres de 12 mm de diàmetre i estreps de 6 mm a 40 cm.				
	Paleta	0,05	17,10	0,85	
	Peó	0,3	13,88	4,16	
	Material		2,13	2,13	7,14

CAPÍTOL 5: ESTRUCTURES

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
m ²	Paret de fàbrica de totxo perforats (gero) de mitja asta, amb morter de ciment pòrtland, per revestir.				
	Paleta	0,44	17,10	7,52	
	Peó	0,25	13,88	3,47	
	Material		42,31	42,31	53,30
ml	Dintells per forats de parets de fàbrica, fins a 2 m de longitud per				

	unitat.					
		Paleta	1	17,10	17,10	
		Peó	1	13,88	13,88	
		Material		9,17	9,17	40,15
m ²	Forjats format per biguetes de formigó pretensat i bobadilles de ceràmica, proveït d'armadures necessàries de negatius i encadenats de vores, amb capa de compressió de 3 cm, per una càrrega total de 650 kg/m ² , inclòs encofrats i apuntalaments necessaris.					
		Paleta	0,200	17,10	3,42	
		Peó	0,150	13,88	2,08	
		Material		54,88	54,88	60,39
m ²	Mallasso electrosoldat format per armadures d'acer de límit elàstic 5.000 kg/cm ² de 4 mm de diàmetre, formant retícula de 30 x 15 cm. en la capa de compressió.					
		Paleta	0,5	17,10	8,55	
		Peó	0,5	13,88	6,94	
		Material		11,33	11,33	26,82

CAPÍTOL 6: FAÇANES

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total	
m ²	Arrebossat exterior amb morter de ciment pòrtland, inclòs p.p d'arestes i angles rectes.					
		Paleta	0,2	17,10	3,42	
		Peó	0,3	13,88	4,16	
		Material		11,19	11,19	18,78

CAPÍTOL 7: COBERTA

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
m ²	Construcció de la teulada amb teules àrabs de ceràmica, sobre solera de matxambrat ceràmic i envans de totxo foradat.				
	Paleta	0,2	17,10	3,42	
	Peó	0,05	13,88	0,69	
	Material		59,67	59,67	63,78
ml	Canal de planxa plegable d'acer galvanitzat, de 300 mm de diàmetre col·locat amb una pendent de 1%, amb abraçaderes metàl·liques i accessoris.				
	Paleta	0,4	17,10	6,84	
	Peó	0,5	13,88	6,94	
	Material		47,22	47,22	61,00

CAPÍTOL 8. REVESTIMENTS

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
m ²	Revestiment interior, amb morter de ciment pòrtland, inclòs arestes i angles rectes.				
	Paleta	0,2	17,10	3,42	
	Peó	0,3	13,88	4,17	
	Material		11,87	11,87	19,46
m ²	Paviment interior de morter de ciment pòrtland, inclòs capa d'anivellació.				
	Paleta	0,45	17,10	7,69	
	Peó	0,2	13,88	2,77	
	Material		13,13	13,13	23,59

CAPÍTOL 9: FUSTERIA I VIDRIERIA

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
ut	Porta metàl·lica d'una fulla de mida 200 x 225 cm., inclòs p.p d'elements de penjar, tancar i col·locar.				
	Oficial muntador	0,45	17,67	7,95	
	Ajudant muntador	0,2	15,08	3,01	
	Material			161,95	172,91
ut	Finestra de fusta, col·locada sobre bastiment de base, amb una fulla per a un buit d'obra de 50 x 100 cm.				
	Oficial muntador	0,45	17,67	7,95	
	Ajudant muntador	0,2	15,08	3,01	
	Material			123,25	134,21

CAPÍTOL 10: PLANTACIÓ

Unitat	Descripció de la partida	Hores	€/Ut	Import (€)	Total
ut	Treballs diversos de camp per a la preparació del terreny per a la posterior plantació, inclòs esmenes per l'adobat de fons.				
	Oficial muntador	7,81	17,67	138,00	
	Peó	7,81	13,88	108,40	
	Material			136,02	382,37
ut	Plantació dels arbres preformats d'un any.				
	Oficial muntador	7,81	17,67	138,00	
	Peó	7,81	13,88	108,40	
	Material			1.696,5	1.942,85

ANNEX 12

Estudi econòmic

ÍNDEX

TÍTOL	Pàg.
1. AVALUACIÓ DE COSTOS.....	3
1.1. ESTUDI DE COSTOS FIXOS	5
1.2. ESTUDI DE COSTOS VARIABLES	5
1.2.1. Desbrossadora	5
1.2.2. Planters	5
1.2.3. Adobs	5
1.2.4. Aigua de reg	6
1.2.5. Consum d'electricitat	6
1.2.6. Productes fitosanitaris	6
1.2.7. Despeses generals	6
1.2.8. Total costos variables	6
2. TOTAL COSTOS FIXES I VARIABLES.....	7
3. INGRESSOS.....	7
3.1. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 100%.....	7
3.1.1. Preu de venda alt.....	7
3.1.2. Preu de venda mitjà.....	8
3.1.3. Preu de venda baix.....	8
3.2. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 70%.....	8
3.2.1. Preu de venda alt.....	8
3.2.2. Preu de venda mitjà.....	8
3.2.3. Preu de venda baix.....	9
4. BENEFICI	9
4.1. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 100%.....	9
4.1.1. Preu de venda alt.....	9
4.1.2. Preu de venda mitjà.....	9
4.1.3. Preu de venda baix.....	10
4.2. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 70%.....	10
4.2.1. Preu de venda alt.....	10
4.2.2. Preu de venda mitjà.....	10
4.2.3. Preu de venda baix.....	10
5. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ	10
5.1. INVERSIÓ.....	10

5.2. PAGAMENTS	11
5.3. COBRAMENTS.....	11
5.4. FLUX DE CAIXA	12
5.4.1. Volum de producció del 100%	12
5.4.2. Volum de producció del 70%	13
6. RATIS ECONÒMICS	14
6.1. VAN	14
6.2. VAN/K.....	14
6.3. PAY BACK.....	14
6.4. TIR.....	14
7. RESUM DE LES DADES OBTINGUDES.....	17
7.1. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 100%.....	17
7.1.1. Preu de venda alt.....	17
7.1.2. Preu de venda mitjà.....	17
7.1.3. Preu de venda baix.....	18
7.2. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 70%.....	18
7.2.1. Preu de venda alt.....	18
7.2.2. Preu de venda mitjà.....	18
7.2.3. Preu de venda baix.....	19

1. AVALUACIÓ DE COSTOS

1.1. ESTUDI COSTOS FIXOS

Són aquells costos d'amortització i d'interès immobilitzats pel cultiu. Dins d'aquests s'inclouen els costos d'amortització i d'interès de cadascun d'aquests elements immobilitzats de què disposa l'empresa.

Dins els elements d'immobilitat exclusius per aquest camp s'inclouen el terreny, la pista forestal, el sistema de captació d'aigua i bassa de regulació, el sistema de reg la caseta, el sistema de reg i la plantació.

Es considera la vida útil del projecte, a efectes d'avaluació econòmica, en 25 anys, coincidint amb la fi de la vida útil de les instal·lacions. A la taula 1 es pot observar la inversió inicial del projecte.

Taula 1. Inversió del projecte.

Concepte	Valor	Despeses generals	Benefici industrial	Total	IVA	Total + IVA
Moviment de terres	5.316,56	691,15	318,99	6.326,71	1.012,27	7.338,98
Bassa	2.674,94	347,74	160,50	3.183,18	509,31	3.692,49
Sistema de reg	3.085,59	401,13	185,14	3.671,85	587,50	4.259,35
Edificació	7.137,99	927,94	428,28	8.494,21	1.359,07	9.853,28
Plantació	2.325,23	0	0	2.325,23	0	2.325,23
TOTAL				24.001,17		27.469,31

Per tal de fer l'estudi econòmic cal fer una estimació de l'amortització i de l'interès que suposarà aquesta inversió. A la taula 2 es mostra l'estudi de costos fixos del projecte.

Taula 2. Estudi de costos fixos.

Concepte	Valor (€)	Valor residual (%)	Valor residual (€)	Vida útil (anys)	Interès (%)	Amortització (€)	Cost d'interès (€)
Terreny							Despreciable
Pista forestal	6.326,71	10,00	632,67	25,00	6,00	227,76	208,78
Bassa	3.183,18	10,00	318,32	25,00	6,00	114,59	105,04
Sistema de reg	3.671,85	5,00	183,59	25,00	6,00	139,53	115,66
Edificació	8.494,21	10,00	849,42	25,00	6,00	305,79	280,31
Plantació	2.325,23	0,00	0,00	25,00	6,00	93,01	69,76
TOTAL	24.001,17		2.400,12			880,69	779,56

L'amortització dels diversos elements, s'obté de:

$$A = \frac{(C - R)}{n}$$

on:

A = Amortització

C = Cost d'adquisició

R = Valor residual

n = Anys de vida útil

El cost d'interès, s'obté a través de la següent relació:

$$I = \frac{(C + R)}{2} \times i$$

on:

i = Tipus d'interès anual

Dins l'avaluació dels costos fixos també s'ha comptabilitzat una persona (1 peó), que farà tasques, durant 5 cops l'any, de desbrossar, podar, adobar i manteniment de l'instal·lació. És

a dir, el peó anirà 5 cops l'any a la instal·lació i s'hi passarà 8 hores cada vegada. El cost d'aquesta persona serà de $13,88 \text{ €/h} \times 8 \text{ hores} \times 5 \text{ cops l'any} = 555,2 \text{ €/any}$

TOTAL: 555,2 €

Aquest preu inclou la Seguretat Social i assegurança d'accidents.

Total costos fixes

El total de costos fixes serà de:

Amortització	880,69€
Quota interès	779,56€
Mà d'obra	555,2 €
TOTAL COSTOS FIXES	2.215,45 €

1.2. ESTUDI DE COSTOS VARIABLES

1.2.1. Desbrossadora

- Combustible: Considerant un consum de 0,65 l/hora a un preu de 1,50 €/l i fent servir la desbrossadora 6 hores durant 5 cops l'any, resulta un consum total de 29,25 € a l'any.
- Manteniment i reparacions: Representa un 40 % del valor d'adquisició (800 €) al llarg de la vida útil de l'aparell (10 anys). Això equival a 32 € a l'any.

TOTAL: 61,25 €

1.2.2. Planters

El planter ja està inclòs dins el pressupost.

1.2.3. Adobs

Les quantitats i preus dels adobs que s'utilitzaran es relacionen a la taula 3.

Taula 3 Quantitat i preu dels adobs utilitzats.

Adob	Quantitat (kg)	Preu (€/kg)	TOTAL (€)
Floranid permanent	37,7	1,50	56,55
TOTAL			56,55

1.2.4. Aigua de reg

No tindrà cap cost ja que provindrà de dues zones de captació d'aigua pluvial dins la mateixa finca, tal com s'exposa a l'annex 9.

1.2.5. Consum d'electricitat

El consum elèctric, tal com es mostra en l'annex 7, és de 25 € anuals.

1.2.6. Productes fitosanitaris

El cost dels productes fitosanitaris que s'utilitzaran per tal de controlar possibles plagues i malalties, ascendirà a la quantitat total de **25,30 €**. Aquest import s'obté de la comparació de la mitjana d'altres explotacions de les mateixes característiques.

1.2.7. Altres conceptes: despeses generals

Es tindrà en compte un 3% del total de costos variables en concepte de despeses generals. Aquestes despeses fan referència a paràmetres que en principi no es tenen en compte però que tenen un cost, com poden ser el telèfon, el fax, els desplaçaments, etc.

1.2.8. Total de costos variables

El resum de costos variables és el següent:

Desbrossadora	61,25 €
Adobs	56,55 €
Productes fitosanitaris	25,30 €
Consum elèctric	25,00 €
TOTAL	168,10 €
Altres conceptes. Despeses generals (3%)	5,04 €
TOTAL DE COSTOS VARIABLES	173,14 €

2. TOTAL COSTOS FIXES I VARIABLES.

Costos fixes	2.215,45 €
Costos variables	173,14 €
Total costos anual	2.388,59 €

3. INGRESSOS

Per calcular el nivell d'ingressos, s'han considerat vàries opcions. La primera té en compte una producció del 100% de la producció objectiu (pèrdues mínimes) i la segona d'un 70%.

També s'han tingut en compte diferents preus de venda del producte, ja que és molt difícil determinar el valor que la fusta tindrà d'aquí a 25 anys. Segons diferents fonts, el preu per tona pot anar en cas del noguer de 825 € fins a 1.425 €, i en el cas del cirerer de 829 € fins a 1.429 €

Per calcular la producció s'ha tingut en compte que 1m³ equival a 0,9 Tn. També s'ha tingut en compte que una producció al 100 % vol dir que cada arbre produirà 1m³ de fusta en 25 anys.

El primer any també s'ingressarà el valor de les subvencions per un valor del 100% del moviment de terres (7.338,98 €) i un 100% del valor de construcció de la bassa (3.692,49 €). Això suposa un valor d'11.031,47 €

3.1. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 100 %

3.1.1. Preus de venda alts

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 4.

Taula 4. Previsió de nivell de ingressos (producció del 100% preus de venda alts).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	169,2	1.425	241.110,00
Cirerer forestal	169,2	1.429	241.786,80
TOTAL			482.896,80

3.1.2. Preus de venda mitjans

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 5.

Taula 5. Previsió de nivell de ingressos (producció del 100% preus de venda mitjans).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	169,2	1.125	190.350,00
Cirerer forestal	169,2	1.129	191.026,80
TOTAL			381.376,80

3.1.3. Preus de venda baixos

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 6.

Taula 6. Previsió de nivell de ingressos (producció del 100% preus de venda baixos).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	169,2	825	139.590,00
Cirerer forestal	169,2	829	140.266,80
TOTAL			279.856,80

3.2. VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL 70 %

3.2.1. Preus de venda alts

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 7.

Taula 7. Previsió de nivell de ingressos (producció del 70% preus de venda alts).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	118,44	1.425	168.777,00
Cirerer forestal	118,44	1.429	169.250,76
TOTAL			338.027,76

3.2.2. Preus de venda mitjans

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 8.

Taula 8. Previsió de nivell de ingressos (producció del 70% preus de venda mitjans).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	118,44	1.125	133.245,00
Cirerer forestal	118,44	1.129	133.718,76
TOTAL			266.963,76

3.2.3. Preus de venda baixos

El volum esperat d'ingressos es relaciona a la taula 9.

Taula 9. Previsió de nivell de ingressos (producció del 70% preus de venda baixos).

Cultiu	Producció (t)	Preu (€/t)	Total (€)
Noguer híbrid	118,44	825	97.713,00
Cirerer forestal	118,44	829	98.186,76
TOTAL			195.899,76

4. BENEFICI

El nivell de benefici es determina a través de la diferència entre ingressos i despeses, per tant, de les dades obtingudes en els apartats anteriors, s'obté el següent resultat:

4.1. BENEFICI PER A UNA PRODUCCIÓ DEL 100%

4.1.1. Preus de venda alts

TOTAL INGRESSOS:	482.896,8 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	423.181,25 €

4.1.2. Preus de venda mitjans

TOTAL INGRESSOS:	381.376,8 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	321.661,25 €

4.1.3. Preus de venda baixos

TOTAL INGRESSOS:	279.856,8 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	220.141,25 €

4.2. BENEFICI PER A UNA PRODUCCIÓ DEL 70%

4.2.1. Preus de venda alts

TOTAL INGRESSOS:	338.027,76 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	278.312,25 €

4.2.2. Preus de venda mitjans

TOTAL INGRESSOS:	266.963,76 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	207248,25 €

4.2.3. Preus de venda baixos

TOTAL INGRESSOS:	195.899,76 €
TOTAL DESPESES:	2.388,59 × 25anys = 59.714,75 €
BENEFICI	136.184,25 €

5. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

5.1. INVERSIÓ

La inversió que s'ha de realitzar al principi de l'execució del projecte serà de:

ANY 0

Pressupost per execució de contracta (sense I.V.A.) 24.001,17 €

5.2. PAGAMENTS

Els pagaments es divideixen en ordinaris i extraordinaris.

Els pagaments ordinaris s'efectuaran anualment. A continuació es poden observar els pagament ordinaris que s'efectuaran a la explotació.

Pagaments ordinaris

Mà d'obra	555,2 €
Maquinària desbrossadora	61,25 €
Adobs	56,55 €
Productes fitosanitaris	25,30 €
Electricitat	25,00 €
Altres conceptes	5,04 €
TOTAL	728,34 €

Els pagaments extraordinaris s'efectuaran un cop hagi passat el temps de vida útil de l'element en qüestió. La vida útil dels diferents elements que donaran lloc a aquests pagaments en el cas d'aquest tipus d'explotació coincideix amb el final de l'explotació, per tant no hi haurà cap pagament extraordinari en el decurs de l'activitat.

5.3. COBRAMENTS

Els cobraments estan referits als ingressos que es produeixen per la venda del producte. En aquest cas no s'ha considerat cap ingrés de tipus extraordinari.

Cobraments per una producció del 100% de la producció objectiu:

- preu de venda alt: **482.896 €**
- preu de venda mitjà: **381.376 €**
- preu de venda baix: **279.856 €**

Cobraments per una producció del 70% de la producció objectiu:

- Preu de venda alt: **338.027 €**
- Preu de venda mitjà: **266.963 €**
- Preu de venda baix: **195.899 €**

5.4. FLUX DE CAIXA

Els fluxos de caixa s'han obtingut restant els cobraments dels pagaments.

Els fluxos de caixa calculats a les següents taules, són per un període de 25 anys i s'han tingut en compte unes produccions d'un 100% i d'un 70% respectivament de les produccions objectiu. A les taules que es representen a continuació s'han desenvolupat els fluxos de caixa per un preu de venda alt, mitjà i baix.

5.4.1. Volum de producció del 100%

Taula 10. Flux de caixa per a una producció del 100% de la producció objectiu amb un preu de venda alt.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	482.896	0	0	482.896

Taula 11. Flux de caixa per a una producció del 100% de la producció objectiu amb un preu de venda mitjà.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	381.376	0	0	381.376

Taula 12. Flux de caixa per a una producció del 100% de la producció objectiu amb un preu de venda baix.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	279.856	0	0	279.856

5.4.2. Volum de producció del 70%

Taula 13. Flux de caixa per a una producció del 70% de la producció objectiu amb un preu de venda alt.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	338.027	0	0	338.027

Taula 14. Flux de caixa per a una producció del 70% de la producció objectiu amb un preu de venda mitjà.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	266.963	0	0	266.963

Taula 15. Flux de caixa per a una producció del 70% de la producció objectiu amb un preu de venda alt.

Any	Inversió	Cobraments	Pagaments		Flux de caixa
			Ordinaris	Extraordinaris	
0	24.001,17	11.031,47	0	0	12.969,7
1-24	0	0	728,34	0	-728,34
25	0	195.899	0	0	195.899

6. RATIS ECONÒMICS

Els càlculs s'han realitzat amb interessos del 6, 8, 10, 12% per obtenir el V.A.N, PAY-BACK i TIR.

6.1. V.A.N

És el valor actual net que correspon al valor de la inversió neta, treien als fluxos de caixa el valor de la inversió inicial. $V.A.N = VA-K$

6.2. V.A.N / K

Aquest concepte ens indica la rendibilitat de la inversió efectuada. Equival al número d'euros obtinguts amb relació al número d'euros invertits.

6.3. PAY-BACK

Aquest concepte ens indica el termini que es trigarà en recuperar la inversió inicial. En aquest tipus de projecte el pay-back serà a l'any 25, moment en que es farà la campanya de tall.

6.4. T.I.R.

És la taxa interna de rendiment, valor que fa que el V.A.N sigui igual a 0 i ens donà la rendibilitat de la inversió.

A continuació, a les taules 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 i 24 es presenten el V.A.N, V.A.N / K i PAYBACK obtinguts per una producció del 100% i del 70% respectivament de la producció objectiu, i a uns interessos variables del 6, 8, 10, 12 % i per diferents preus de venda (alts, baixos o mitjos).

Només s'ha imprès una taula completa, totes les altres són resums per tal que l'annex no sigui tan ampli.

Taula 16. Anàlisi econòmica, 6% d'interès, 100% de producció i preu de venda mitjà.

Anys	Flux de caixa	Fux de caixa actualitzat	Flux de caixa acumulat	Inversió
0	11.031,47	11.031,47	11.031,47	24.001,17
1	-728,34	-687,11	10.344,36	
2	-728,34	-648,22	9.696,14	
3	-728,34	-611,53	9.084,61	
4	-728,34	-576,91	8.507,69	
5	-728,34	-544,26	7.963,44	
6	-728,34	-513,45	7.449,99	
7	-728,34	-484,39	6.965,60	
8	-728,34	-456,97	6.508,63	
9	-728,34	-431,10	6.077,53	
10	-728,34	-406,70	5.670,82	
11	-728,34	-383,68	5.287,14	
12	-728,34	-361,96	4.925,18	
13	-728,34	-341,47	4.583,71	
14	-728,34	-322,15	4.261,56	
15	-728,34	-303,91	3.957,65	
16	-728,34	-286,71	3.670,94	
17	-728,34	-270,48	3.400,46	
18	-728,34	-255,17	3.145,29	
19	-728,34	-240,73	2.904,57	
20	-728,34	-227,10	2.677,47	
21	-728,34	-214,25	2.463,22	
22	-728,34	-202,12	2.261,10	
23	-728,34	-190,68	2.070,43	
24	-728,34	-179,88	1.890,54	
25	381.376,68	88.860,09	90.750,63	
VAN	66.749,46			
VAN/K	2,78			
VA	90.750,63			

Taula 17. Resum de l'anàlisi econòmica, al 6% d'interès, 100% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	90.403	66.749	43.095
VAN/K	3,77	2,78	1,80

Taula 18. Resum de l'anàlisi econòmica, al 8% d'interès, 100% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	498.763	35.049	20.225
VAN/K	2,08	1,46	0,84

Taula 19. Resum de l'anàlisi econòmica, al 10% d'interès, 100% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	25.055	15.685	6.315
VAN/K	1,04	0,65	0,26

Taula 20. Resum de l'anàlisi econòmica, al 12% d'interès, 100% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	9.766	3.794	-2.177
VAN/K	0,41	0,16	-0,09

Taula 21. Resum de l'anàlisi econòmica, al 6% d'interès, 70% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	56.649	40.091	23.533
VAN/K	2,36	1,67	0,98

Taula 22. Resum de l'anàlisi econòmica, al 8% d'interès, 70% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	28.719	18.343	7.966
VAN/K	1,2	0,76	0,33

Taula 23. Resum de l'anàlisi econòmica, al 10% d'interès, 70% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	11.684	5.125	-1.432
VAN/K	0,49	0,21	-0,06

Taula 24. Resum de l'anàlisi econòmica, al 12% d'interès, 70% de producció i preu de venda alt, mitjà i baix.

	Preu de venda alt (€)	Preu de venda mitjà (€)	Preu de venda baix (€)
VAN	1.244	-2.935	-7.115
VAN/K	0,05	-0,12	-0,30

7. RESUM DE LES DADES ECONÒMIQUES

7.1. DADES OBTINGUDES AMB UNA PRODUCCIÓ DEL 100% DE LA PRODUCCIÓ OBJECTIU

A les taules 25, 26 i 27 es mostra un resum de l'avaluació econòmica per diferents tipus d'interès.

7.1.1. Producció del 100% de la producció objectiu i preu de venda alt

Taula 25. Valors obtinguts per a una producció del 100% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6, 8, 10,12 %.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	90.403	498.763	25.055	9.766
VAN / K	3,77	2,08	1,04	0,41
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	13,28%			

7.1.2. Producció del 100% de la producció objectiu i preu de venda mitjà

Taula 26. Valors obtinguts per a una producció del 100% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6, 8, 10 i 12 %.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	66.749	35.049	15.685	3.794
VAN / K	2,78	1,46	0,65	0,16
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	12,19%			

7.1.3. Producció del 100% de la producció objectiu i preu de venda baix

Taula 27. Valors obtinguts per a una producció del 100% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6, 8, 10 i 12 %.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	43.095	20.225	6.315	-2.177
VAN / K	1,8	0,84	0,26	-0,09
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	10,76%			

7.2. DADES OBTINGUDES AMB UNA PRODUCCIÓ DEL 70% DE LA PRODUCCIÓ OBJECTIU

A les taules 28, 29 i 30 es mostra un resum de l'avaluació econòmica per diferents tipus d'interès.

7.2.1. Producció del 70% de la producció objectiu i preu de venda alt

Taula 28. Valors obtinguts per a una producció del 70% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6, 8, 10 i 12%.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	56.649	28.719	11.684	1.244
VAN / K	2,36	1,2	0,49	0,05
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	12,63%			

7.2.2. Producció del 70% de la producció objectiu i preu de venda mitjà

Taula 29. Valors obtinguts per a una producció del 70% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6 ,8, 10 i 12%.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	40.091	18.343	5.125	-2.935
VAN / K	1,67	0,76	0,21	-0,12
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	10,54%			

7.2.3. Producció del 70% de la producció objectiu i preu de venda baix

Taula 30. Valors obtinguts per a una producció del 70% de la producció objectiu i uns interessos variables de 6, 8, 10 i 12%.

Interès	6%	8%	10%	12%
VAN	23.533	7.966	-1.432	-7.115
VAN / K	0,98	0,33	-0,06	-0,3
PAYBACK	25 anys	25 anys	25 anys	25 anys
T.I.R	9,11%			

ANNEX 13

Bibliografia

ÍNDEX

<u>TÍTOL</u>	<u>Pàg.</u>
1. LLIBRES.....	2
2. INTERNET (ARTICLES ELECTRÒNICS)	2
3. EMPRESES I COL·LABORACIONS PERSONALS.....	3
3.1. EMPRESES	3
3.2. INSTITUCIONS I PERSONES	3
3.3. PROFESSORAT DE LA UDG	3

1. LLIBRES

- Domínguez, A. 1.989. Tratado de fertilización; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2ª edición.
- Domínguez, A. 1.993. Fertirrigación; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Gallardo Díaz J. et altres. 2.002. Clasificación de la capacidad agrológica de las tierras. Departamento de Edafología. Universidad Politécnica de Madrid.
- Dirección General de Carreteras.1999. Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Editorial Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes Dirección General de Carreteras.
- J.Barceló Coll et altres. 2003. Fisiología Vegetal. Edicions Pirámide, Madrid.
- Ministerio de Indústria Turismo y Comercio. 2005. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. Editorial: Marcombo, S.A.
- Ministerio de vivienda. 2008. Codi Tècnic d'Edificació. Documents Bàsics. Editorial Tecnos.
- Porta Casanellas, J. Et altres. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi – Prensa.
- Pizarro, F. 1990. Riegos localizados de alta frecuencia (R.A.L.F.) goteo, microaspersión, exudación. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2ª edición.
- Urbano, P. 1995. Tratado de fitotècnia general. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2ª edición.
- Wu, I.P. i Gitlin H.M. 1979. Hydraulic design of drip irrigation systems. Technical Bulletin nº 105. HAES. University of Hawaii.
- FAO.2006. Ordenación responsable de los bosques plantados: Directrices voluntarias. Documento de trabajo sobre los bosques y arboles plantados (también disponible en la web www.fao.org

2. INTERNET (ARTICLES ELECTRÒNICS)

- FAO. Water Resources, Development and Management Service.. Accessible a: <http://www.fao.org>
- Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Accessible a: www.etic-etac.com.url
- United Status Departament of Agricultura. Accessible a: www.pedosphere.com

- XAC. Xarxa Agrometeorològica de Catalunya. Accessible a:
<http://www.xarxes.meteocat.com>

3. EMPRESES I COL-LABORACIONS PERSONALS

3.1. Empreses

- Bombes ESPA.
- Bosques Naturales.
- Esteve Natur.
- Excavacions Seva.
- Impermeabilitzacions i serveis de Navàs.
- SAIGA, Aplicacions Hidràuliques SL.
- Viveros Manente.
- Vivers Coral. (nogalhibrido.com).

3.2. Institucions i personal

- Bernat Ramos Garcia – tècnic Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa
- Joan Montserrat Reig – tècnic Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa
- Mas Badia.
- Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.
- SIGMA. Laboratori Polivalent de la Garrotxa.

3.3. Professorat de la UdG

- Arbat Pujolràs, Gerard.
- Puig BARGUES, Jaume.
- Bordas Tutau, Pere.
- Gispert Negrell, Maria Assumpta.
- Pujol Planella, Joan.
- Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc.