

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL**



***Disseny de nova plantació d'olivera
ecològica en regadiu al T.M. de
Penàguila (Alacant)***

TREBALL FÍ DE GRAU EN

Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural

ALUMNE: Mauro Sirvent Mengual

TUTOR: Francisco Javier Martínez Cortijo

Curs Acadèmic: 2015/2016

VALÈNCIA, Febrer de 2016

Tipus Llicència



TÍTOL

DISSENY DE NOVA PLANTACIÓ D'OLIVERA ECOLÒGICA EN REGADIU AL TERME MUNICIPAL DE PENÀGUILA (ALACANT)

RESUM

El projecte final de grau (PFG) que es presenta es basa en dissenyar una plantació d'olivera al terme municipal (TM) de Penàguila, en l'Alcoià. Es tracta d'una parcel·la típica de 3 hectàrees (ha) d'olivera i ametller que es vol reconvertir. La parcel·la està formada per huit bancals diferents, cadascun amb unes dimensions.

La importància del projecte resideix en el marc de plantació i el tipus de sistema de formació, ja que es vol implantar un sistema intensiu amb un marc de plantació de 4 metres entre files i 1,85 metres entre arbres (4x1,85). A més, cal destacar la inserció de reg per a millorar el rendiment de les oliveres, sobretot als primers anys. La plantació es vol dur a terme mitjançant agricultura ecològica per tal de respectar el medi ambient així com als consumidors i treballadors. Es vol destinar la producció de l'oliva per a obtenir un oli d'oliva verge extra ecològic per a la posterior venda.

Partint de la demanda del propietari es van fer els estudis pertinents com anàlisi del sòl i del aigua, per tal de saber si les condicions de la parcel·la són adequades per a instaurar aquest tipus de plantació.

Aquesta parcel·la no ha tingut reg per degoteig, s'han realitzat els càlculs pertinents per poder instal·lar l'equip hidràulic necessari per a poder regar mitjançant reg per degoteig.

Per tant, es tracta d'un projecte innovador que utilitza nous sistemes d'agricultura on la mecanització és un dels pilars fonamentals de la mateixa, tant a la collita com a la poda.

Paraules clau: olivera, regadiu, ecològic, intensiu.

Alumne: Mauro Sirvent Mengual

Professor: Francisco Javier Martínez Cortijo

Cotutor: Guillermo Palau Salvador

València, Febrer de 2016

TITLE

DESIGN OF AN IRRIGATED NEW PLANTATION OF ECOLOGICAL OLIVE TREES IN THE MUNICIPALITY OF PENÀGUILA (ALACANT)

ABSTRACT

The present final year project (FYP) is based on the design of an olive tree plantation in the municipality of Penàguila, in l'Alcoià area. It is a typical three-hectare plot of land planted with olive trees and almond trees to be reconverted. The aforementioned plot is made up of eight terraced plots, each of which of a different size.

The relevance of the project lies in the plantation framework and in the type of formation system, as the system to be carried out will be intensive with a plantation framework of 4 meters between lines and 1.85 metres between trees (4x1.85). Furthermore, it is important to point out the implementation of an irrigation system to better the yield of the olive trees, especially during the first years. The plantation is going to be put into practice by means of ecological agriculture so as to respect the environment as well as consumers and workers. The olive yield will be destined to the elaboration of ecological extra virgin olive oil to be marketed.

Taking into account the proprietor's demand, pertinent studies such as sun and water analyses were carried out in order to know whether the plot conditions were appropriate to implement this kind of plantation.

This plot of land has never had dripping irrigation, so the necessary calculations have been done to study the possibility of installing the appropriate hydraulic equipment to water the fields by means of dripping irrigation.

Therefore, this is an innovative project which makes use of new agricultural systems where mechanization is one of the fundamental pillars, both at harvesting time and at pruning time.

Key words: olive tree, irrigated plantation, intensive.

Student: Mauro Sirvent Mengual

Professor: Francisco Javier Martínez Cortijo

Co-tutor: Guillermo Palau Salvador

València, February 2016

INDEX

1. OBJECTIU DEL PROJECTE	1
1.1. OBJECTIUS	1
2. LOCALITZACIÓ, DESCRIPCIÓ PRÈVIA	1
2.1. LOCALITZACIÓ I MOTIVACIÓ	1
2.2. DESCRIPCIÓ DEL MEDI FÍSIC	2
2.2.1. SÒL	2
2.2.2. AIGUA	3
2.2.3. CLIMA	4
2.2.4. FLORA I FAUNA	4
3. ALTERNATIVES I JUSTIFICACIÓ ADOPTADA	4
3.1. ALTERNATIVES CONTEMPLADES	4
3.2. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	7
4. DESCRIPCIÓ I CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS	9
4.1. NECESSITATS HÍDRIQUES	9
4.2. LATERALS DE REG	10
4.3. CANONADA TERCIÀRIA	10
4.4. CANONADA SECUNDÀRIA	12
4.5. CANONADA PRIMÀRIA	12
4.6. CAPÇAL DE REG	12
5. PRESSUPOST DE INVERSIÓ	13
6. PRESSUPOST D'EXPLOTACIÓ	14
6.1. AIGUA	14
6.2. TRACTAMENTS	14
6.3. LLAURAT	14

6.4. LA RECOL·LECCIÓ DE L'OLIVA	14
6.5. PRODUCCIÓ	14
6.6. MANTENIMENT	15
6.7. AMORTITZACIÓ	15
7. IMPACTE AMBIENTAL	15
8. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	17
9 .VIABILITAT ECONÒMICA	17
10. PLANIFICACIÓ	17
10.1. ACTUACIONS PRÈVIES	17
10.1.1. TALA	17
10.1.2. LLAURADA	17
10.1.4. EXCAVACIONS	17
10.2. PLANTACIONS	17
10.2.1. PLANTACIÓ OLIVERES	18
10.2.1. PAL METÀL·LIC ENTREMIG	18
10.2.2. PAL METÀL·LIC EXTREM AMB HÈLIX	18
10.2.3. ARAM	18
10.3. INSTALCIONS DE REG	18
10.3.1. LATERALS	18
10.3.2. SECUNDÀRIES	18
10.3.3. TERCIÀRIES	18
10.3.4. CAPÇAL	19
11. TERMINI D'EXECUCIÓ DE L'OBRA	20
12. TRACTAMENT DE RESIDUS	20
12.1. RESTES OLIVA	20
12.2 RESTES ESPORGA	20
13. PRESSUPOST FINAL	20

14. ÍNDEX TAULES

Taula 1: Sectorització bancal	7
Taula 2: Programació anual de reg	9
Taula 3: Canonades terciàries	11
Taula 4: Pressions de funcionament a l'entrada de la canonada terciària	11
Taula 5: DN i PN de les canonades	13
Taula 6: Despeses anuals i els ingressos	16

15. ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Resum planificació	20
-------------------------------------	-----------

1. OBJECTIU DEL PROJECTE

L'objectiu del Treball Final de Grau d'aquest projecte és obtenir la titulació de Graduat en Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural.

Aplicar els coneixements adquirits al llarg del estudi d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural, amb un projecte per tal de conèixer la viabilitat de la proposta.

Utilitzar els programes informàtics adients per a realitzar el projecte.

1.1. OBJECTIUS

Dissenyar una plantació d'olivera, *Olea europaea*, és l'objectiu principal d'aquest projecte i el seu equip de reg necessari.

Amb un sistema innovador, amb una recollida i poda mecanitzada, amb un marc de plantació més xicotet i on els productes químics no siguin la base d'aquesta producció.

A més amb la inserció de noves varietats d'olivera aptes per al cultiu intensiu.

2. LOCALITZACIÓ, DESCRIPCIÓ PRÈVIA

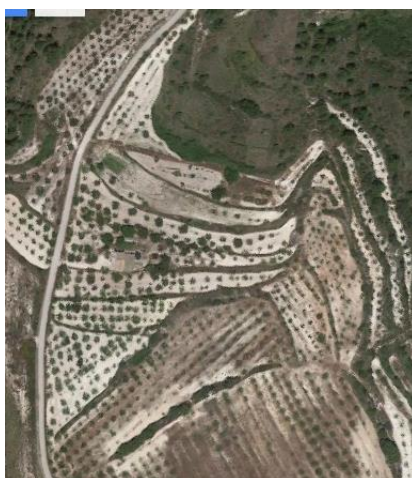
2.1. LOCALITZACIÓ I MOTIVACIÓ

La parcel·la està situada a la comarca de l'Alcoià, al terme municipal de Penàguila, a 6 quilòmetres de la població de Penàguila i a 4 quilòmetres de Benifallim.

La **referència cadastral** de la parcel·la és: 03103A003001120000JG

Pel que fa a la **situació**: Polígon 3 parcel·la 112 SENA. PENÀGUILA (ALACANT).

Es tracta d'una parcel·la de 3 hectàrees, que es vol reconvertir en una parcel·la innovadora d'olivera. En primer lloc, pel tipus de sistema de formació, intensiu, amb un marc de plantació de 1,85 metres entre arbres i 4 metres entre files, i en segon lloc per afegir reg per degoteig per augmentar la producció.



Aquest projecte es degut a les ganes d'innovar que té el propietari per tal d'aprofitar més la seua terra i obtenir unes produccions més satisfactòries que amb els ametllers i oliveres que hi ha a hores d'ara.

Altra motivació important és el poder realitzar la plantació mitjançant una agricultura ecològica, respectuosa amb el medi ambient i amb els consumidors alhora. Aquesta decisió afectarà en el disseny del projecte en la prohibició de herbicides i adobs de fons a l'hora de realitzar les tasques en el sòl. Cal destacar que, les plantacions actuals no són tractades amb plaguicides i des de ja farà uns quatre anys que tampoc s'han emprat adobs químics, només d'orgànics. Però es vol donar un pas més, ja que es vol certificar esta producció d'oli mitjançant el Certificat d'Agricultura Ecològica (CAE).

Els principals condicionants a l'hora d'elegir el projecte han segut, el voler canviar de cultius i de varietats i el voler estar dintre de l'agricultura moderna, una agricultura basada en la mecanització i en busca de la qualitat.

Cal destacar les varietats d'oliva que hi ha plantades que són: *Blanqueta*, *Villalonga*, típiques de l'Alcoià, i *Picual*, que es va introduir posteriorment. Aquestes oliveres no tenen un rendiment adequat i hi ha problemes amb la mosca, *Bractoceca oleae*, degut al no tractament d'aquestes. També cal destacar la infestació d'oliveres de *Pseudomona savastanoi*, malaltia que afecta als arbres, disminuint la producció.

D'altra banda, el cultiu d'ametller no ha donat un bon rendiment des que es va plantar i a més han hagut arbres que no han suportat temps de sequera elevats i que han mort. La varietat d'ametller és *Ferraduel*, el funcionament no ha segut l'adequat segurament per mala pol·linització, ja que aquesta varietat necessita de pol·linitzadors per a que hi haja un bon quallat i un bon rendiment.

2.2. DESCRIPCIÓ DEL MEDI FÍSIC

En aquest apart s'esmentaran les característiques físiques del medi on es realitzarà la plantació.

2.2.1. Sòl

A simple vista, es tracta d'un sòl blanquinós, que guanya un poc de color en profunditat, amb una textura pesada.

Després de realitzar l'anàlisi del sòl i la cata sabem que estem parlant d'un sòl **franc-argilós** amb un 31% d'argila, un 40% de llim i un 29% d'arena. Cal destacar la quantitat de carbonat que es pot trobar en el sòl, no només **carbonat càlcic** (CaCO_3), sinó també **carbonat sòdic**

(Na_2CO_3), greu problema perquè dispersa els col·loides de la terra i dificulta la infiltració d'aigua degut a una disminució de la velocitat d'infiltració. Pel que fa a la **matèria orgànica**, els valors són baixos, pròxims al 2%. Aquests paràmetres són normals a la Comunitat Valenciana, però amb un bon maneig del sòl es poden augmentar. En primer lloc, mantenint una coberta vegetal entre files durant els mesos menys càlids (de setembre a maig). Esta coberta podrà ser de lleguminoses, preferentment alfals, pels bons resultats que ha donat en diversos estudis amb les arrels inoculades amb *Rhizobium* amb la finalitat de fixar major quantitat de nitrogen atmosfèric. La coberta vegetal s'instaurarà en la plantació a partir del segon any, ja que es podria produir una competència entre les oliveres i l'alfals, aturant el creixement dels arbres. A més a més, en estiu es deixarà el sòl nu perquè hi ha que aprofitar al màxim els recursos hídrics. També es duran a terme aportacions d'adob de fons, valorant-se utilitzar fem. Tots els fertilitzants i adobs hauran d'estar permesos per a agricultura ecològica (CAE). Pel que fa al **pH** del sòl aquest és alcalí amb un valor mig aproximat de 8,7, tractant-se d'un pH elevat que depenent del cultiu podria tindre un difícil desenvolupament al sòl.

Així doncs, es tracta d'un sòl apte per a cultivar oliveres, sempre que tingam en compte el manteniment del mateix sense esgotar-lo ni abusar del llaurat mecànic.

2.2.2. Aigua

L'aigua que s'emprarà per al reg de la finca es troba en un dipòsit per a reg i jardineria de 5000 metres cúbics que prové d'un pou que abasteix la zona de Penàguila i voltants. Aquest dipòsit està completament tancat. L'aigua del pou és filtrada a l'entrada del dipòsit i netejada d'impureses. Mitjançant un sistema de bombeig es distribueix l'aigua a les diferents parcel·les. Aquesta és mitjançant canonades de 75mm de Polietilè (PE), la pressió de distribució és de 9 kg/cm². La distribució de l'aigua és a la demanda, ja que no hi ha problemes de subministrament.

Mitjançant la informació recollida de l'anàlisi d'aigua realitzat per a l'Ajuntament de Penàguila, poble on es situa l'explotació, s'han obtés els paràmetres d'aquesta, els qual estan tots dintre dels valors permesos i no afecten negativament al cultiu de l'olivera.

Segons la classificació realitzada pel Laboratori de Salinitat del Departament d'Agricultura dels Estats Units (US Salinity Laboratory Staff), el risc de salinitat és baix ja que el valor de l'aigua de reg, 394 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sent menor que 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que és el permès pel Laboratori de Salinitat.

2.2.3. Clima

L'estudi del clima s'ha fet en base a les dades termomètriques i pluviomètriques. Aquestes s'han obtés de l'estació meteorològica de Planes, a la comarca d'El Comtat. Esta estació

pertany a l' Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA). I les dades van ser extretes concretament del Servei de Tecnologia del Reg.

L'estudi s'ha realitzat amb les temperatures i la pluviometria dels últims catorze anys, des de l'any 2000 fins l'any 2014.

Mitjançant diversos índex, explicats a l'annex del clima, es pot dir que es tracta d'una zona semiàrida, típica de la zona mediterrània.

2.2.4. Flora i fauna

Pel que fa a la flora i la fauna de la zona, cal recordar que la parcel·la està situada a 3km de Penàguila, en la Serra d'Aitana, per tant es tracta d'una zona muntanyosa. Respecte a la fauna es poden trobar conills, raboses, porcs senglars, muflons, esquirols, tords, fardatxos,... I la flora consta de carrasques, pins, aurons, teixos quant a arbres i arbustos, mentre que la vegetació pot haver: camamilla, sàlvia, romer,... i adventícies com la *Diplotaxis erucoides*, *Amaranthus retroflexus*, *Papaver rhoeas*, *Avena sativa*, *Carduncellus caeruleus*,...

En quant als cultius que es troben en la zona, cal destacar l'olivera i l'ametller en primer lloc i amb menys importància fruiters com cirerer, perelloner, pomera, presseguer. Tot i que cada volta estan augmentant la superfície aquests cultius de llavor i pinyol a la comarca. També cal destacar l'augment de la superfície cultivada de vinya, ja que és una zona adequada per al seu cultiu i on el nombre de bodegues ha augmentat també en els últims anys.

3. ALTERNATIVES I JUSTIFICACIÓ ADOPTADA

3.1. ALTERNATIVES CONTEMPLADES

La parcel·la es troba al terme municipal de Penàguila (l'Alcoià). Al quilòmetre 9 de la carretera Alcoi-Penàguila. On el clima és suau a l'estiu i fred a l'hivern, al 2014 la temperatura mitja més baixa va ser en desembre 7,8°C i la mitja màxima 38,5°C en agost. Per això el cultiu que s'ha d'instal·lar ha de suportar temperatures baixes i gelades a l'hivern i a vegades a la primavera.

Aleshores, inicialment es van contemplar diferents cultius que podien respondre bé a la zona: vinya, olivera i fruiters com: presseguer, prunera i cirerer. La vinya es va descartar perquè estan augmentant les hectàrees cultivades a la zona i a més, per la dificultat que suposa comercialitzar el raïm per a la producció de vi, ja que possiblement es tindria que formar part d'una de les bodegues de la zona. I respecte a olivera o fruiters es va decidir olivera perquè el propietari de la parcel·la ha portat l'explotació durant els anteriors 40 anys i té més coneixements d'aquest cultiu front a la fruita, tot i que demostra gran interès cap a les

plantacions d'arbres fruiters i no descarta plantar algunes hectàrees en altres parcel·les, sobretot de cirera o pruna. Per aquest motiu es va seleccionar l'olivera, ja que és un cultiu del qual s'ha investigat molt i s'han obtingut grans resultats.

Pel que fa a la varietat d'oliva a elegir, s'han estudiat les diverses que es poden adaptar al cultiu superintensiu:

Arbequina, és la varietat més important a Catalunya, ocupa més de 55.000 hectàrees (ha).

Arbosana, actualment s'està difonent per tot el país i està guanyant terreny a l'estranger.

Koroneiki, varietat procedent de Grècia però degut a la elevada producció s'està utilitzant en les plantacions superintensives.

Sikitita, nova varietat obtinguda per la Universitat de Còrdova i l'Institut Andalús d'Investigació i Formació Agrària (IFAPA), es tracta d'una varietat protegida.

Oliana, nova varietat híbrida obtinguda d'un creuament entre Arbequina i Arbosana.

Aquest apartat possiblement siga dels més difícils, ja que segons l'elecció que es faça s'obtindrà un rendiment i una qualitat.

L'**Arbequina** és una varietat que ja fa uns anys que per la zona de l'Alcoià ha guanyat terreny front a varietats autòctones. Al parlar amb gent que conrea amb oliveres d'arbequina, tots arriben a la mateixa conclusió, que és un arbre que costa molt de recol·lectar, ja que les olives es queden a l'arbre, fins i tot collint-les amb paraigües.

L'**Arbosana**, possiblement la varietat que més agradava, pel seu rendiment i per la qualitat dels fruits, però amb un problema, que no suporta baixes temperatures sent molt difícil la seua instauració a la zona.

El mateix ocorre amb la varietat **Koroneiki**, té una bona qualitat amb un oli estable, però no suporta temperatures baixes.

Sikitita, és una varietat també molt interessant pel rendiment però que no dona un oli de tan bona qualitat com el que es puga obtenir de l'Arbosana o Arbequina. Es tracta d'un oli pobre de sabor, ja que té un gust molt pla. Per tant un greu problema, ja que el que es busca és un oli de qualitat, no només un rendiment elevat.

Per últim, **Oliana**, una varietat de la que organolèpticament no hi ha estudis, ja que es tracta d'una varietat que acaba d'eixir al mercat. La majoria de plantacions que hi ha són d'investigació, tot i que van augmentat les hectàrees de producció. Aquesta varietat té uns predecessors molt bons, per una part Arbequina, i per altra Arbosana. Té una entrada en producció molt ràpida amb un bon rendiment gras, entre el 14 i el 21%.

En quant a la **formació** dels arbres, ja que les oliveres actuals estan plantades a un marc de plantació de 8x8m aproximadament. Es va plantejar plantar-les a un marc de plantació de 6x5m per a poder recol·lectar amb paraigües, tot i que la plantació actual es recollida

mitjançant aquest aparell, es vol buscar un major rendiment amb un augment del número d'arbres per hectàrea. Al saber de la disponibilitat de veremadora en la zona es buscarà un marc de plantació més reduït on la collita es pugui realitzar mitjançant aquesta màquina. A més, la possibilitat de mecanitzar totes les accions, com en el cas de la poda, és un punt important, ja que amb el treball d'una persona es podran dur a terme les tasques requerides en la parcel·la.

El tindre tants bancals dintre de la parcel·la és un dels punts que s'han tingut que contemplar amb detall per a que la veremadora pogués recol·lectar. La facilitat d'entrar a cada bancal des del camí que connecta amb la carretera d'Alcoi a Penàguila i la connexió interna dels mateix bancals han de facilitar el treball de la màquina per a que no tinga problemes per a maniobrar en el gir, ja que la màquina necessita 6 metres al final de la fila per a poder girar sense problema.

Respecte al tipus de reg, només s'ha estudiat la possibilitat del reg per degoteig, ja que és el més efectiu per a aquest tipus de cultiu. Degut a la distribució dels bancals la sectorització ha de ser gran, ja que seria complicat regar tots els bancals a l'hora o la meitat d'ells degut a les seues dimensions.

Pel que fa al tipus de reg, destaquen dos materials amb els quals es treballa, PVC i PE. També és un tema important, ja que depenent del material a elegir el cost d'instal·lació i de manteniment podrà variar. Així com la diferència de preu entre ambdós materials. Les principals diferències entre ambdós materials seria el preu, sent superior el del PE, però és més barat a l'hora d'instal·lar-ho, ja que no cal enterrar les canonades degut a la flexibilitat del material. No és una flexibilitat total però és més flexible que el PVC que és rígid. El problema de la rigidesa del PVC és la instal·lació ja que s'han de col·locar molt be les juntes dels colzes i demés elements per evitar les pèrdues.

Un altre aspecte serà decidir on situar la terciària del bancal B, ja que hi ha dues opcions, una, col·locar-la en la part final del bancal i altra fer la instal·lació en espina de peix. La idea de fer-ho en espina de peix és interessant perquè al mig del bancal, aproximadament, es situa la zona més alta d'aquest i es podria aprofitar l'altura per a poder regar ambdues parts del bancal. D'altra banda, situar la instal·lació en la part final del bancal també és factible perquè facilitarà el control d'aquesta, per si hi ha algun problema amb alguna canonada. A més, és viable perquè hi ha pressió suficient com per a regar aquest bancal sense que el desnivell influísca negativament, ja que al principi de cada sector hi haurà que posar una vàlvula reductora de pressió. En la resta de bancals la instal·lació de la terciària es posarà el més prop del camí i de la canonada secundària per a que la ramificació d'aquestes siga quant més xicoteta millor.

D'altra banda, en el capçal del reg, s'estudiarà fer una instal·lació amb diversos filtres per tal de netejar les impureses, filtre de malla, d'arena, amb electrovàlvules,... Açò, encara que, encareix el preu de la instal·lació evitarà problemes d'obturació de canonades, trencament de les mateixes,...

3.2. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

El mercat de varietats per a cultivar olivera en sistema intensiu està augmentant, cosa que es mostra en l'interès dels investigadors de millorar varietats per obtenir millors rendiments i qualitats.

El saber que hi ha disponibilitat completa d'aigua de reg, facilita la instal·lació del cultiu, a més ja hi ha una canonada principal de PE en la parcel·la, de 75 mm amb pressió suficient, 9kg/cm² per a abastir als diferents bancals sense tindre que posar una bomba de reg.

Pel que fa al **material**, s'ha decidit utilitzar PE. Aquesta decisió ha estat en base a la composició del material que no ens obliga a enterrar les canonades, cosa que facilitarà la instal·lació i ens l'abaratirà. La major flexibilitat del PE respecte a altres materials és un punt clau, ja que si la maquinaria tinguera que passar per damunt de les canonades no seria un problema. La pressió nominal de les canonades és de 6 kg/cm².

A més a més s'ha decidit treballar amb **goters autocompensants** degut a la orografia del terreny, ja que hi ha molts canvis de cotes dintre d'una mateixa línia. Aquest goters estaran separats els uns dels altres 75 cm, treballant amb una pressió de funcionament de 0.7-5.0 kg/cm².

Per tant és va decidir **sectoritzar** segons les dimensions dels bancals per a que el cabal a utilitzar no siga molt gran i a l'igual que la canonada. Quedant la sectorització final (la numeració dels bancals es pot trobar al plànol 1):

Taula 1: Sectorització bancal

Sector 1	Bancal A
Sector 2	Bancal B
Sector 3	Bancal C
Sector 4	Bancal D-E
Sector 5	Bancal F
Sector 6	Bancal G-H

D'altra banda, en el bancal B, s'ha desestimat utilitzar el sistema de peix degut a la difícil instal·lació i a que tindre les arquetes al final del bancal és millor per a l'hora de llaurar, segar,

o altres faenes de camp. Finalment és posarà la canonada terciària al final del bancal, ja que gràcies a la pressió de la instal·lació, pot abastir aquest bancal sense cap problema.

A més a més, en el **capçal de reg**, s'ha instal·lat una vàlvula de mariposa d'acer inoxidable de 75 mm de diàmetre per obrir o tancar la instal·lació, un filtre de malla, manòmetre i una vàlvula reductora de pressió. On es tararà a 5 kg/cm². No s'ha posat cap altre filtre degut a que l'aigua ve d'un dipòsit per aigua de reg i jardineria d'on ja ix neta i filtrada, per tant el filtre de malla és preventiu, per si hi hagués algun problema en el dipòsit. La vàlvula reductora de pressió està a l'eixida del capçal per regular la pressió a l'eixida d'aquest i que no produisca problemes en les canonades. D'aquesta manera la pressió de distribució serà de 5kg/cm², ja que al treballar amb goters autocompensants no hi haurà problema a l'hora de la distribució. Situant aquesta vàlvula de pressió al capçal, augmentem la vida útil dels materials.

D'altra banda, el **terreny** és apte per a cultivar oliveres sempre i quan es faça un bon maneig del sòl amb aportacions de matèria orgànica i sense utilitzar fertilitzants químics. D'aquesta manera el percentatge de matèria orgànica augmentarà, ja que és pobre. Dificultat de la zona, ja que la majoria de sòls són calcaris i pobres de matèria orgànica.

Pel que fa al **marc de plantació**, s'adoptarà 1,85 metres entre arbres i 4 metres entre files. La distància elegida entre arbres és un poc major que en plantacions amb sistema superintensiu, però el que es busca és que s'airegen bé els arbres per a que no hi haja problemes de malalties fúngiques. D'aquesta manera augmentant el marc de plantació uns 50 centímetres es podran evitar problemes que afectarien al cultiu. En quant als 4 metres entre files, és la distància que se sol utilitzar en aquests tipus de cultius ja que la veremadora té uns 5 metres d'amplària aproximadament i a més el tractor ha de treballar entre les files sense tindre cap problema.

Respecte a la **varietat** a plantar, possiblement el tema més difícil, s'ha elegit la varietat **Oliana**, un híbrid obtingut per una empresa de vivers. Aquesta és un creuament entre Arbosana i Arbequina. No hi ha moltes plantacions d'aquesta varietat, ja que s'ha començat a comercialitzar en 2014. La Oliana es una varietat que tolera temperatures fredes i gelades hivernals i primaverals, com les que es pugen donar en la zona, degut als parentals que tenen molt bones característiques, tant de rendiment gras, com de qualitat de l'oli, com de rendiment. A més a més, el fet de que siga una varietat nova és un punt interessant per desmarcar-se en el mercat, ja que amb una nova varietat d'oli amb característiques similars, però no iguals que Arbequina i Arbosana, poden obrir-se nous mercats. L'elecció ha sigut difícil perquè plantar aproximadament 3.000 arbres d'una varietat nova en el mercat, de la qual no hi ha molts estudis encara ni parcel·les de les que pugues extreure informació, és arriscat. Però

amb la informació que hi ha, tant de la varietat com de les dues varietats creuades, es pot predir que el resultat serà òptim.

Per tant es pot dir que s'ha optat per la innovació en aquest projecte, tant pel tipus de sistema, intensiu, com per la varietat, com per acabar al l'ús de productes químics tant en la instal·lació com en el posterior maneig del camp.

4. DESCRIPCIÓ I CàLCUL DE LES INSTAL·LACIONS

En aquest apartat s'explicarà el càlcul de la instal·lació hidràulica.

4.1. NECESSITATS HÍDRIQUES

Les necessitats hídriques de la parcel·la, tenint en compte les temperatures i la precipitació de la zona, juntament amb el cultiu, es mostren en la taula següent.

Taula 2: Programació anual de reg

Mes	NTr(mm/dia)	T (dia)	Ap (m2)	ne	q (l/h)	Tr (h)	H (h/mes)
Gener	0,98	2	7,40	4	4	0,91	28,10
Febrer	0,73	2	7,40	4	4	0,68	18,91
Març	1,36	2	7,40	4	4	1,26	39,00
Abril	2,09	2	7,40	4	4	1,93	58,00
Maig	2,31	3	7,40	4	4	3,21	99,36
Juny	2,62	3	7,40	4	4	3,64	109,06
Juliol	2,97	3	7,40	4	4	4,12	127,75
Agost	2,57	3	7,40	4	4	3,57	110,54
Setembre	1,74	2	7,40	4	4	1,61	48,29
Octubre	1,21	2	7,40	4	4	1,12	34,70
Novembre	0,67	2	7,40	4	4	0,62	18,59
Desembre	0,47	2	7,40	4	4	0,43	13,48

On:

NTr: són les necessitats totals diàries de l'arbre

T: són els dies que es regaran setmanalment

Ap: és l'àrea ocupada per cada arbre (marc de plantació)

n_e: número d'emissors per arbre

Q: cabal de cada goter

Tr: temps de reg

H: hores de reg mensuals

4.2. LATERALS DE REG

Per tal de decidir quins diàmetres de les canonades i la pressió necessària en cada lateral, s'han realitzat els càlculs necessaris de la següent manera. En primer lloc s'han calculat les pèrdues de càrrega i pressions dels goters, d'aquesta manera es decideix el diàmetre de la canonada. Darrerament, el mateix per a la canonada terciària i secundària, sempre tenint en compte les pèrdues de càrrega provocades per vàlvules, colzes i demás parts de la instal·lació. I finalment s'ha estudiat que la instal·lació funcionés correctament amb la canonada principal que hi ha a la parcel·la.

Pel que fa als laterals de reg, s'ha decidit agafar canonades de 16 mm de diàmetre, 13,8 mm de diàmetre interior, de **Polietilè** (PE) amb una **pressió nominal** (PN) de 6kg/cm², amb goters **autocompensants** amb una pressió de funcionament de 0,7-5.0 kg/cm² separats 75 cm i amb un cabal unitari de 4 l/h. Aquesta decisió ha sigut adoptada després de realitzar els càlculs adients que es troben en l'annex de reg. El diàmetre de la canonada ha sigut de 16 mm per la facilitat de trobar aquestes canonades amb el goter inserit. El cabal del goter triat ha sigut de 4 l/h, degut al sòl de la parcel·la, ja que com té una bona velocitat d'infiltració, es pot regar amb un cabal elevat.

A partir d'aquestes dades s'ha calculat la resta de la instal·lació, terciàries, secundàries i capçal de reg.

4.3. CANONADA TERCIÀRIA

Per al càlcul de la canonada terciària, el que s'ha fet ha sigut calcular la pressió necessària de la canonada en cada connexió als laterals per a després saber la pressió necessària a l'entrada de la terciària, d'aquesta manera es calcula la pressió de funcionament, sent la pressió que ha d'haver a l'entrada de la canonada. A totes aquestes pressions s'ha tingut en compte les pèrdues de càrrega de la canonada, i les pèrdues de càrrega ocasionats per les tees, els colzes i vàlvules.

Els diàmetres de les canonades són diferents, ja que s'ha volgut precisar amb aquest, tot i que en algun cas s'ha agafat el diàmetre superior immediat.

Taula 3: Canonades terciàries.

Terciàries	DN
Bancal A	50
Bancal B	63
Bancal C	40
Bancal D	40
Bancal E	40
Bancal F	40
Bancal G	40
Bancal H	40

A continuació es mostra una taula resum amb les pressions a les canonades terciàries:

Taula 4: Pressions de funcionament a l'entrada de la canonada terciària.

		Pressió de funcionament (mca)
Sector 1	Bancal A	20,25
Sector 2	Bancal B	34,69
Sector 3	Bancal C	17,49
Sector 4	Bancal D-E	22,56
Sector 5	Bancal F	15,17
Sector 6	Bancal G-H	13,88

Aquestes dades s'han obtingut calculant les pèrdues de càrrega i la pressió necessària amb les respectives pèrdues de càrrega. Mitjançant l'equació de Bernoulli s'ha calculat la pressió necessària a l'entrada de la canonada.

A cada lateral de reg s'ha instal·lat una **arqueta** composta per una vàlvula d'esfera i els colzes i tees corresponents per a que la instal·lació funcione correctament. L'**arqueta** és de forma rectangular i es troba sota terra, amb aquesta dimensió 54x38x32cm. Totes les arquetes són del mateix tamany per tal de facilitar la instal·lació de les mateixes. Per a la instal·lació de l'arqueta

4.4. CANONADA SECUNDÀRIA

Per al càlcul de la canonada secundària s'ha seguit el mateix criteri que a la canonada terciària, s'ha calculat la pressió a l'eixida de la canonada i després la pressió necessària de funcionament, mitjançant Bernoulli, tenint en compte la diferència de cotes i les pèrdues de càrrega, tant de la canonada com de la resta de la instal·lació.

En aquest cas, només s'han agafat dos diàmetres nominals, un que serà per a la secundària 1 (Bancal A i B) i l'altre per a la secundària 2 (Bancal C,D,E,F,G,H). D'aquesta manera no hi ha que reduir o augmentar diàmetres i dificultar la instal·lació i augmentar les pèrdues de càrrega. Per tant, la **secundària 1** té un DN de 90mm mentre que, la **secundària 2** té un DN de 75mm. Altre punt interessant, de fer la instal·lació amb un mateix diàmetre és que s'abarateixen els costos de muntatge, ja que només s'utilitza un parell de canonades i no cal utilitzar altres aparells.

4.5. CANONADA PRIMÀRIA

La canonada primària es troba ja en la instal·lació. Es tracta d'una canonada de PE de DN 75, i amb una pressió màxima de 9 kg/cm^2 . Per tant no s'ha tingut que fer cap càlcul per a aquesta canonada, sinó que les característiques d'aquesta han sigut condicionants a l'hora de realitzar els càlculs de la instal·lació hidràulica de la parcel·la.

A més, amb una canonada a pressió, com s'ha comprovat, no fa falta instal·lar una bomba en la parcel·la, ja que hi ha pressió suficient per abastir la resta de canonades

A continuació es mostra una taula resum amb les pressions a les canonades terciàries:

4.6. CAPÇAL DE REG

El capçal de reg, com bé s'ha dit a l'apartat anterior, no constarà d'una bomba. Tindrà una vàlvula de bola a l'inici de la mateixa amb un comptador tot seguit, i constarà d'un filtre de malla preventiu, ja que l'aigua prové d'un dipòsit destinat per al reg dels cultius i per a jardineria i a l'entrada d'aquest dipòsit hi ha una sèrie de filtres que eliminen impureses de l'aigua. Darrerament hi ha un manòmetre que ens indicarà la pressió per tal d'adaptar-la amb la vàlvula reductora de pressió que va tot seguit. Aquesta vàlvula de pressió es posa per tal de disminuir la pressió a l'entrada de l'equip, per tal d'augmentar la vida útil dels materials. Després es divideix en dues parts l'eixida, una que és la canonada secundària 1 i l'altra la 2.

Per a finalitzar, s'adjunta una taula amb les pressions nominals i diàmetres externs i interns de cada canonada:

Taula 5: DN i PN de les canonades

Bancal	Laterals			Terciàries			Secundàries		
	DNe(mm)	DNi(m)	PN(kg/c m ²)	DNe(mm)	DNi(m)	PN(kg/c m ²)	DNe(m)	DNi(m)	PN(kg/c m ²)
A	16	13.8	6	50	40.8	16	90	73.6	16
B	16	13.8	6	63	51.4	16	75	61.4	16
C	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16
D	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16
E	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16
F	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16
G	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16
H	16	13.8	6	40	32.6	16	75	61.4	16

5. PRESSUPOST DE INVERSIÓ

En aquest apartat es dona a conèixer el pressupost necessari per a poder dur a terme el projecte.

Per al càlcul del pressupost, s'han dividit el mateix en tres apartats, el primer: actuacions prèvies, preparació del terreny; el segon: plantacions; i el tercer: instal·lacions de reg.

Pel que fa les **actuacions prèvies i preparació del terreny**, s'han contemplat les feines com la tala d'arbres i treta dels mateix del camp a una planta de compostatge, la llaurada del terreny i les excavacions que es realitzen per a instaurar el reg, tant en canonades secundàries com terciàries.

El segon apartat, **plantacions**, s'ha tingut en compte les plantes, els sistema de plantació mitjançant un tractor amb sistema GPS, i la infraestructura necessària per a poder tindre una bona plantació amb un bon sistema de formació, mitjançant els postes d'emparatge.

Al tercer apartat, el **d'instal·lacions de reg**, s'ha contemplat tot el material necessari per a poder realitzar aquesta, junt amb la mà d'obra necessària. En el material s'inclou: canonades, colzes, vàlvules, ventoses, arquetes, capçal de reg junt amb la caseta,...

Els preus desglossats es troben en l'annex de justificació de preus.

En quant a les xifres, el **capítol 01**, és de 70.199,01 €, el **capítol 02**, de 27.717,43 € i per últim, el **capítol 03** és de 39.291,85 €. Fent com a **pressupost brut total** 137.208,29 €

6. PRESSUPOST D'EXPLOTACIÓ

En aquest apartat es dona a conèixer el pressupost necessari anual per a dur a terme l'exploració. On s'inclouen les despeses d'aigua, d'adobs,...

6.1. AIGUA

L'aigua necessària per a regar la plantació durant tot l'any és de 24.509,67 m³. I el preu del metre cúbic és de 0,17 €.

Per tant la despesa anual d'aigua és de 4.166,64 €

6.2. TRACTAMENTS

Els tractaments a realitzar en la parcel·la durant l'any són: fitosanitària, adobs i coberta vegetal.

Tenint un preu anual aproximat de 600€.

6.3. LLAURAT

Pel que fa al llaurat del terreny, es té en compte dues llaurades anuals i tres passes de sega per a triturar la coberta vegetal. Tenint en compte que es disposa de la maquinària, el pressupost anual seria de 200€.

6.4. LA RECOL·LECCIÓ DE L'OLIVA

Té un cost anual de 720€. Aquesta despesa desglossada és:

110€ per hectàrea, ja que es necessiten dues hores per hectàrea.

60€ de transport de la màquina fins a la parcel·la on es collirà l'oliva.

6.5. PRODUCCIÓ

La producció d'oli té un preu de 0,15€ per quilogram d'oliva. Com es suposa que a partir del tercer any hi hauran 45.000 kg d'oliva, el cost de producció serà de 6750€ on es sumarà el preu dels envasos.

Es faran servir ampolles de plàstic d'un litre, que tenen un preu unitari de 0,20€. Sent el cost total 11.813€

Per tant el cost total de producció serà de 18.563€.

6.6. MANTENIMENT

Es tindrà en compte el manteniment tant de la plantació com de la instal·lació hidràulica. On el percentatge anual de manteniment suposat serà del 2% per a la part hidràulica i del 5% per a la part agronòmica. Ja que en els primers anys poden haver planters que no es desenvolupen i s'hauran de reposar.

El cost de manteniment de la instal·lació hidràulica serà de 648€ anuals mentre que el de la plantació serà de 1.376€.

6.7 AMORTITZACIÓ

Es tindrà en compte l'amortització tant de la plantació com de la instal·lació.

L'amortització de la plantació serà a 10 anys mentre que la de la instal·lació serà a 20 anys.

La despesa anual deguda a l'amortització de la part hídrica serà de 1.620€, mentre que la despesa de l'amortització de la plantació serà de 2.752€

7. IMPACTE AMBIENTAL

Segons la llei Real Decret 9/2000 el projecte no es troba dintre de cap dels suposats dels annexes d'aquesta, per tant no està subjecte ni a estimació ni a estudi d'Impacte Ambiental.

8. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

D'acord amb la llei, Real Decret 1627/97, el projecte no està dintre de cap dels suposats que obliga a fer un estudi complet de Seguretat i Salut. Per tant, serà suficient amb un estudi bàsic de Seguretat i Salut. Aquest estudi anirà a l'annex número VIII.

9. VIABILITAT ECONÒMICA

S'ha realitzat un estudi de viabilitat econòmica mitjançant el mètode **pay-back**. Aquest mètode permet calcular el termini que es tardarà en recuperar la inversió inicial.

Per a calcular el **pay-back** es sumen els fluxos de caixa fins arribar al desemborsament inicial. Per tant, el que es fa es calcular les despeses anuals aproximades i els ingressos anuals, d'aquesta manera s'obtindrà el benefici anual.

Sabent el benefici anual i la inversió total realitzada es calcularà el temps en el que s'amortitzarà la inversió total realitzada per a portar a terme l'explotació.

Taula 6: despeses anuals i els ingressos.

	Costos		Ingressos	Benefici
1. Aigua	4.166,64 €	1. Preu oli	59.062,50 €	
2. Productes				
2.1 Fitosanitaris				
2.2 Adobs	600,00 €			
3. Recol·lecció				
3.1 Veremadora				
3.2 Transport	720,00 €			
4. Llaurat				
	200,00 €			
5. Cost producció				
	6.750,00 €			
6. Envasos				
6.1 Ampolles plàstic	11.813,00 €			
7. Manteniment canonades				
7.1 Substitució (2%)				
7.2 Reparació (2%)	648,00 €			
8. Amortització plantació				
8.1 Als 10 anys	2.752,00 €			
9. Amortització instal·lació				
9.1 Als 20 anys	1.620,00 €			
10. Manteniment plantació				
10.1 Substitució (5%)	1.376,00 €			
Total	30.645,64 €			28.416,86 €

$$\text{Viabilitat} = \frac{\text{Inversió}}{\text{Benefici}} = \frac{119.581,70\text{€}}{23.502,79\text{€}} = 5.08 \text{ anys}$$

Per tant, es necessitarien 5 anys per a obtenir beneficis nets, tot i que mitjançant aquest estudi s'han suposat dades com els quilograms per hectàrea, les passades de tractor i altres preus que poden variar com puga ser el de l'aigua, el de venda de l'oli i el dels envasos.

D'aquesta manera es tracta d'un projecte car amb beneficis a llarg termini, per tant es podrien estudiar millories si el propietari de la parcel·la no volguera fer una inversió tant gran.

10. PLANIFICACIÓ

En l'apartat de la planificació de l'obra s'explicaran les accions que es duran a terme en la parcel·la amb la seua durada i ordre d'execució.

10.1. ACTUACIONS PRÈVIES

Les actuacions prèvies tenen una durada de 28 dies.

10.1.1. Tala

La tala dels arbres que hi ha actualment a la parcel·la junt amb l'eliminació completa de les restes produïdes per la mateixa i la posterior duta a la planta de compostatge més propera té una durada de 20 dies, on la feina serà feta bancal per bancal sent el primer bancal el A i l'últim el H.

10.1.2. Llaurada

La llaurada posterior a la tala serà realitzada per a deixar el terreny en condicions adequades per a instaurar els arbres. Es realitzarà primer pel bancal A i en últim lloc el bancal H, seguint el mateix ordre que a la tala. Tot i que una volta acabada la tala del bancal, es procedirà a la llaurada. Tenint una durada total de 16 dies.

10.1.4. Excavacions

Les excavacions es realitzaran per a poder instaurar el reg a la parcel·la, de totes les canonades només es soterraran les canonades secundàries que tenen un diàmetre de 90 i 75 mil·límetres. En primer lloc, es farà la rasa de la canonada de 90mm i posteriorment la de 75mm. La de 90mm podrà començar 5 dies després d'haver llaurat el bancal B i la de 75mm 2 dies després d'haver excavat la rasa de la canonada de 90mm.

Aquest procediment té una durada de 7,88 dies.

10.2. PLANTACIONS

Les actuacions realitzades per a instaurar la plantació tenen una durada total de 28,76 dies.

10.2.1. Plantació oliveres

Instaurar les oliveres mitjançant un sistema de GPS amb un tractor amb remolc per a tindre els planters té una durada de 19 dies.

10.2.1. Pal metàl·lic entremig

La col·locació dels pals intermedis de cada filera d'oliveres per a la seua conducció es realitzarà bancal per bancal seguint el mateix ordre que s'ha seguit per a la tala d'arbres. Primer el bancal A, i per últim el bancal H. La durada total serà de 24,4 dies.

10.2.2. Pal metàl·lic extrem amb hèlix

La col·locació dels pals metàl·lics als extrems de la filera junt amb l'hèlix de subjecció, per tal de subjectar la resta i tensar els arams, seguiran el mateix ordre de posada, primer bancal A i per últim bancal H, tot i que una volta acabats de posar els pals intermedis es procedirà a posar els pals extrems. La durada d'aquesta tasca és de 10,39 dies.

10.2.3. Aram

La col·locació dels arams començarà dos dies després d'haver col·locat els pals intermedis. En primer lloc, es muntaran els del bancal A, tot seguit, el bancal B i així fins al bancal C. La durada d'aquesta faena serà de 26,26 dies.

10.3. INSTAL·LACIONS DE REG

10.3.1. Laterals

Els laterals de reg junt amb la vàlvula antidrenant s'instal·laran una volta estiguin les canonades terciàries en el bancal. La durada de la faena serà de 22,14 dies.

10.3.2. Secundàries

Les canonades secundàries s'instal·laran una volta s'hagen fet les rases. En primer lloc, la secundària 1 i darrerament la secundària 2. La durada de la tasca és de 3,88 dies la canonada 1 i de 4,63 la canonada 2.

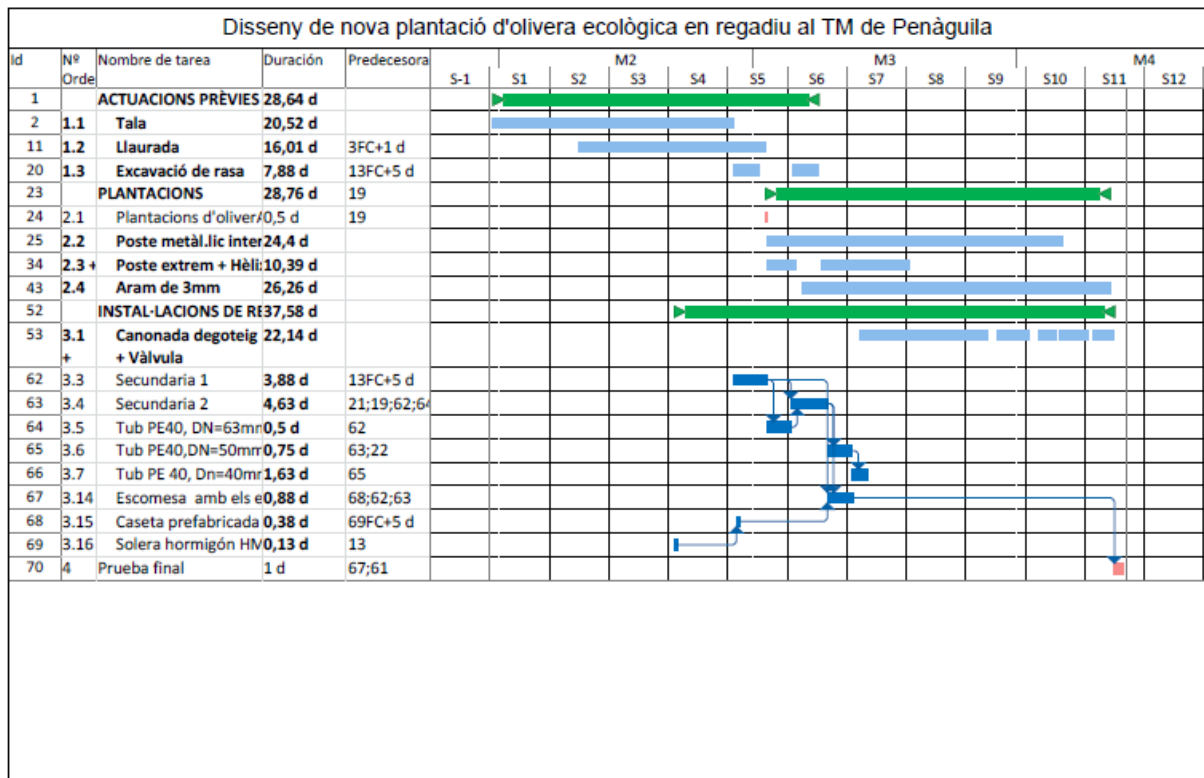
10.3.3. Terciàries

Les canonades terciàries s'instal·laran en els seus respectius bancals una volta s'hagen instal·lat les secundàries. La instal·lació seguirà l'ordre segons el diàmetre de la canonada, en primer lloc, s'instal·larà la de 63mm darrerament la de 50mm i finalment la de 40mm. La durada serà de 0,5 dies la de 63mm, 0,75 dies la de 50mm i de 1,63 dies les de 40mm.

10.3.4. Capçal

Primerament s'instal·larà la solera de formigó per tal de posar la caseta prefabricada posteriorment. La solera té una durada de 0,13 dies i es realitzarà després de la llaurada del bancal B. La caseta s'instal·larà 5 dies després de realitzar la solera i finalment s'instal·laran els aparells que formen part del capçal de reg. Tenint una durada de 0,38 dies la instal·lació de la caseta i de 0,88 dies el muntatge de l'equip hidràulic.

Figura 1: Resum planificació.



11. TERMINI D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Pel que fa al termini d'execució de l'obra completa és de CINQUANTA-SIS dies (56 dies).

12. TRACTAMENT DE RESIDUS

Pel que fa al tractament de residus, es tindran com a restes les sobres de l'oliva i les restes de la poda.

12.1. RESTES OLIVA

Les restes produïdes per la transformació de l'oliva en oli seran dipositades en l'almàssera on es realitze l'oli, ja que és el lloc on s'encarregaran del seu tractament.

12.2 RESTES ESPORGA

Les restes d'esporga seran picades i incorporades al camp, menys quan hi haja problemes amb malalties. En aquest cas, es procedirà a la crema de les mateixes, per tal que la malaltia no afecte al cultiu una volta esporgades.

13. PRESSUPOST FINAL

Pel que fa al PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL del projecte és de CENT TRENTA-SET MIL DOS-CENTS VUIT amb VINT-I-NOU EUROS (137.208,29€)

Per tant el PRESSUPOST FINAL DE L'EXECUCIÓ PER CONTRATA del projecte és de CENT QUARANTA-QUATRE MIL SEIX-CENTS VUITANTA-SET amb VUITANTA-SIS EUROS. (144.693,86 €)

El pressupost final amb IVA és de CENT NORANTA-SET MIL CINC-CENTS SEIXANTA-SIS amb VINT-I-DOS EUROS (197.566,22€)

Mauro Sirvent Mengual

Eng. Agroalimentari

Signatura:
