



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

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

Títol: Projecte de reg i drenatge de camp de futbol de gespa natural i enjardinament de l'entorn a Castellfollit de la Roca (Garrotxa)

Document: Annexos Memòria

Alumne: Lluís Olivet Bonmatí

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

Convocatòria (mes/any): Setembre/2009

Índex

	Pàg
Annex I. Anàlisi de l'aigua de reg	4
1. Anàlisi fisicoquímics	5
2. Anàlisi microbiològics	5
Annex II. Imatges de l'estat actual del camp	6
Annex III. Varietats de gramínies	8
Annex IV. Fertilització.....	13
1. Introducció.....	14
2. Adobs seleccionats.....	16
Annex V. Sega	20
Annex VI. Càlcul del drenatge	24
1. Drenatge superficial.....	25
1.1. Camp gran.....	25
1.2. Camp petit	30
2. Drenatge subterrani.....	34
2.1. Càlcul de l'espaiament entre dens	34
2.2. Dimensionament drenatge subterrani Camp gran	36
2.3. Dimensionament drenatge subterrani Camp petit.....	39
3. Dimensionament rases del drenatge subterrani	43
3.1. Camp gran.....	43
3.2. Camp petit	45
4. Col·lector principal.....	47
Annex VII. Càlcul del reg	48
1. Disseny agronòmic.....	49
2. Disseny hidràulic	50

3. Càlcul grup de pressió.....	61
Annex VIII. Anàlisi física i química del sòl	62
1. Anàlisi física del sòl	63
2. Anàlisi química del sòl	63
2.1. pH.....	63
2.2. Conductivitat	64
Annex IX. Dades climàtiques.....	65
Annex X. Control d'herbes adventícies	68
1. Dicotiledònies	69
2. Monocotiledònies.....	70
Annex XI. Principals malalties criptogàmiques	72
1. Fil vermell	73
2. Rovell	73
3. Pythium	73
4. Helminthosporium.....	74
5. Fusarium	74
6. Rhizoxtonia.....	74
7. Antracnosis.....	85
Annex XII. Principals plagues.....	76
1. Típula	77
2. Larves i erugues d'insectes	77
3. Cucs de terra	77
Annex XIII. Caseta de reg	79
1. Objectiu	80
2. Metodologia del càlcul i normativa.....	80
3. Dimensionament de la caseta de reg-magatzem	81
3.1. Característiques generals de la nau	81
3.2. Avaluació de les accions.....	81

3.3.	Coeficients de ponderació i seguretat.....	82
3.4.	Accions sobre les biguetes	83
3.5.	Càlcul de les biguetes.....	83
3.6.	Càlcul de les reaccions i sol·licitacions	83
4.	Definició de l'estructura i materials	84
Annex XIV.	Instal·lació elèctrica	86
1.	Dimensionament de les línies interiors	88
2.	Dimensionament línia principal.....	94
3.	Definició de la instal·lació elèctrica	94
4.	Connexió amb la xarxa de la companyia elèctrica.....	96
5.	Càlcul de la potència a contractar	97
6.	Tipus de tarifa.....	98
Annex XV.	Calendari del procés productiu	99
1.	Programació de l'execució	100
2.	Diagrama de Grantt.....	105
Annex XVI.	Seguretat i salut.....	106
1.	Introducció.....	107
2.	Principals riscos laborals en l'obra	107
3.	Mesures preventives i de protecció de l'obra	107
3.1.	Mesures preventives i de protecció individuals	108
3.2.	Mesures preventives i de protecció col·lectives	108
3.3.	Mesures preventives i de protecció a tercers.....	109
Annex XVII.	Anàlisi dels costos	110
1.	Cost inicial	111
2.	Costos de producció.....	111
Annex XVIII.	Justificació de preus.....	114
Annex XIV.	Bibliografia.....	139

Annex I. Anàlisi de l'aigua de reg

1. Anàlisi fisicoquímica.

A la següent taula 1.1 es mostren els resultats de l'anàlisi fisicoquímica de l'aigua que s'utilitzarà per el reg.

Taula 1.1. Anàlisi fisicoquímics de l'aigua de reg.

Caràcters	Unitats	Màxim admissible	Resultat
Temperatura	°C	25	17.4
Conductivitat	US/cm	< 1500	1240
Nitrats	mg NO	50	11.3
Nitrits	mg NO	0.1	Inf 0.02
Amoni	mg NH ⁴⁺	0.5	Inf 0.05
Oxidable al KMnO ₄	mg O	5	1.09
Clorurs	mg Cl		24.6

2. Microbiològics.

A la taula 1.2. es mostren els resultat obtinguts de l'anàlisi microbiològic de l'aigua que s'utilitzarà pel reg.

Taula 2.1. Anàlisi microbiològic de l'aigua de reg.

Caràcters	Unitats	Màxim admissible	Resultat
Coliformes totals	en 100ml	Absència	Absència
Coliformes fecals	en 100ml	Absència	Absència
Estreptococs fecals	en 100ml	Absència	Absència
Clostridis sulf	en 20 ml	1	Absència

L'anàlisi d'aigua no mostra cap paràmetre que es desvii dels òptims permesos per la qualitat d'una aigua d'ús de reg.

Annex II. Imatges de l'estat actual del camp



Imatge 1.- Vista general del camp.



Imatge 2.- Separació en entre el carrer i l'extrem sud del camp de futbol. Es pot observar la poca distància entre el camp i les vivendes.



Imatge 3.- Graderies de l'extrem oest del camp situades a menys de un metre de distància de la línia de banda.



Imatge 4.- Extrem nord del camp. Rere la xarxa metàl·lica de la foto es troba un teulat de planxa de fibrociment en molt mal estat on hi cauen moltes pilotes.



Imatge 5.- Extrem nord. Al fons, rere la porteria, es pot observar la única nau que queda de l'antiga filatura que es va incendiar. El teulat d'aquesta nau està en molt mal estat i suposa un perill quan s'hi ha d'accedir a recollir pilotes.



Imatge 6.- Extrem est, zona de banquetes. La paret també està molt propera de la línia de banda suposant un perill pels jugadors.

Annex III. Varietats de gramínies

Dins del regne vegetal, les gramínies (Família *Poaceae*), constitueixen una de les famílies amb més gèneres i espècies (uns 700 gèneres i més de 10.000 espècies) que es troben disperses per tot el planeta. És aquesta la família que proporciona la totalitat de les espècies vegetals formadores de les gespes destinades a finalitats esportives. No obstant, a la pràctica només són unes 20 les espècies capaces de complir les característiques exigides (Merino i Ansorena, 1997):

- Suportar segues sistemàtiques i freqüents.
- Resistència al trepig.
- Tenir un sistema radicular fort per evitar l'arrencament pel desenvolupament del joc.
- Capacitat de formar un tapís verd, continu, compacte i uniforme en un curt espai de temps.

Les gramínies gespitoses que s'utilitzen normalment per a formulacions de gespa són les següents (catàleg comercial de Morera, 1995):

Espècies de clima temperat:

- *Agrostis estolonífera*
- *Agrostis tenuis*
- *Festuca arundinacea*
- *Festuca rubra*
- *Festuca ovina*
- *Lolium perenne* (Ray-grass anglès)
- *Poa pratensis*
- *Agropyrum cristatum*

Espècies de clima subtropical i mediterrani:

- *Cynodon dactylon* (Herba de Bermudes)
- *Paspalum notatum* (Herba de Bahia)
- *Pennisetum clandestinum* (Kikuyu)

- *Stenotaphum secundatum* (Herda de Sant Agustí)

Malgrat les múltiples possibilitats de combinar espècies i varietats per tal d'aconseguir diferents gespes amb comportaments variats, el projecte se centrarà en la formulació de la gespa idònia per a un camp de futbol.

Només en comptades ocasions es forma una gespa a partir d'una sola espècie (com els *greens* dels camps de golf). Per tant és recomanable formar una gespa amb la combinació de diverses espècies per aprofitar les diferents característiques de cadascuna d'elles i aconseguir un comportament més adaptable a diferents factors externs: sòl, clima, trepig, malalties, etc.

Les espècies que més s'adapten i que, per tant, més s'utilitzen a la nostra climatologia, són les següents:

- *Lolium perenne* (ray-grass anglès)

És una espècie fonamental i la més difosa en el món de les gespitoses i la que ha estat objecte de millores genètiques importants. Les seves característiques principals són: ràpida germinació i instal·lació, alta resistència al trepig. Amb les seves diverses varietats, es pot trobar en la majoria de mescles utilitzades en superfícies esportives.

És una espècie típica de clima temperat-fresc. El seu òptim de vegetació s'aconsegueix amb temperatures mitges a nivell de sòl de 20-22°C i humitats relatives del 80-90%. Prefereix sòls lleugerament àcids i amb nivells de fertilitat mitjos-alts. Tolera certs nivells de salinitat però no s'adapta a condicions d'ombra.

- *Poa pratensis*

Vegetativament es reproduïx mitjançant rizomes (tiges subterrànies), formant junt a un sistema radicular fibrilar, un entramat d'anclatge en el terreny que el fa una espècie resistent al trepig i a l'arrencament.

És una espècie típica de climes càlids. Es comporta millor en exposicions a ple sol i amb temperatures moderadament altes, amb reg.

Prefereix terrenys que filtrin, fèrtils i lleugerament àcids (pH: 5,5-7). És una espècie exigent en aigua de reg. L'alçada mitja de sega és de 25mm, tot i que hi ha varietats modernes que suporten talls per sota 20mm.

La *poa pratensis* s'instal·la amb bastant lentitud.

- *Festuca rubra engespant (Festuca rubra conmutata)*

Es caracteritza per reproduir-se vegetativament mitjançant fillols, presenta fulles molt fines i un magnífic aspecte estètic. Les varietats tradicionals estan més adaptades a climes humits i subhumits.

- *Festuca rubra semi-reptant (Festuca rubra tricophylla o litoralis).*

Es reproduueix vegetativament per mitjà d'una gran quantitat de rizomes de petita mida. Les millors varietats de festuca rubra semi-reptant han estat considerades com les millors adaptades a climes àrids.

- *Festuca rubra reptant (Festuca rubra rubra)*

Es reproduueix vegetativament mitjançant rizomes grossos i poc nombrosos. Les varietats tradicionals són inferiors quant a qualitats de finura, densitat, velocitat de creixement i homogeneïtat. No obstant, estan apareixent varietats noves que milloren totes aquestes aptituds.

- *Festuca ovina*

Té un fullatge dens i fi però més aspre al tacte que les *festuques rubres*. La seva implantació és lenta i difícil, tot i que una vegada instal·lada ofereix un fullatge dens, de creixement lent i capaç de subsistir en terrenys pràcticament estèrils. La seva resistència al trepig és dolenta.

- *Cynodon dactylon* (Bermuda-grass o gram)

Es reproduïx vegetativament per mitjà d'estolons, que s'estenen en gran rapidesa per tota la superfície, originant en cada nus un nou nucli d'arrelament i, en definitiva, una nova planta. El gruix de l'estoló i la longitud de l'entrenus són dues característiques fonamentals en la selecció, millora i avaluació de varietats.

El *Cynodon dactylon* és una espècie extremadament rústica i agressiva, capaç de colonitzar tot tipus de terrenys, fins i tot els més pobres.

No tolera ni l'ombra ni els sòls àcids. Presenta una gran resistència al trepig i a l'arrencament. És pràcticament immune a l'atac d'insectes i malalties fúngiques.

Igualment com totes les espècies de climes càlids, entra en latència hivernal quan hi ha un descens de temperatures. El posterior rebrot té lloc a la primavera següent.

Annex IV. Fertilització

1. Introducció:

La fertilització és una de les principals operacions de manteniment de la gespa esportiva. A més de la seva incidència directa en el cost dels fertilitzants, la fertilització d'una superfície esportiva influeix indirectament en aspectes tant importants com (Merino i Ansorena 1998):

- la qualitat de la gespa: proporció de part aèria a subterrània, color, profunditat d'arrelament i atac per malalties i plagues.
- La freqüència i intensitat d'altres operacions de manteniment, com la sega, el rec i els tractaments fitosanitaris.
- La contaminació dels sòls (acidificació, salinització, metalls pesants), les aigües (escorrentia en pendents i lixiviació en sòls arenosos) y l'atmosfera (pèrdues per volatilització y desnitrificació).

Existeixen diferents maneres d'aportar elements nutricionals a la planta.

En primer lloc es pot fer mitjançant una esmena de matèria orgànica entesa com matèries fertilitzants compostades principalment per combinacions d'origen vegetal, fermentades o fermentables.

Un altre tipus d'aportació pot ser a través d'adobs químics amb un macroelement, és a dir, adobs simples. En aquest cas es pretén restituir la careència de nitrogen, fòsfor o potassa.

Quan l'adob químic conté almenys dos dels tres elements fertilitzants principals (N-P-K), aleshores ens referim a adobs compostos, que a la vegada es divideixen segons estiguin formats per una mateixa sal (ex. Fosfat amònic) o bé per dos o més sals combinades químicament o simplement barrejades.

Una tercera opció d'aportació de nutrients és aplicant un adob complex dels descrits anteriorment però amb la particularitat que el nitrogen s'alliberi de manera lenta mitjançant diferents procediments.

Les formes sintètiques d'alliberació lenta es classifiquen de la següent manera:

1. Compostos nitrogenats orgànics de síntesis: lleugerament solubles en aigua.

- a) IBDU 32% N. Resultant de la condensació de la urea i del isobutilaldehyd. Els microorganismes del sòl la descomponen i es transforma en urea soluble. Per sota de 8°C, tot i que gairebé no hi ha activitat microbiana, manté certa alliberació d'urea. La mineralització del nitrogen es porta a terme per hidròlisis.
- b) CDU 32% N. Resultant de la condensació de la urea amb l'aldehyd crotònic o amb l'acetaldehyd. Es descompon en el sòl per acció dels microorganismes que alliberen urea soluble. Aplicada a la primavera produeix un desenvolupament excessiu, però a la tardor produeix un bon efecte sobre el creixement de la següent primavera.
- c) UREAFORM 38-40% N. Obtinguda per reacció de la urea i el formaldehyd. L'alliberació es porta a terme pels microorganismes del terreny. Es considera un adob de reserva perquè l'alliberació és molt lenta (pot durar fins a un any).

2. Compostos inorgànics amb solubilitat restringida.

- a) Fosfat amònic-magnèsic. La seva naturalesa química li dona la insolubilitat, que no depèn de les temperatures del sòl.
- b) Fertilitzants recoberts de resines. A través de la resina s'alliberen els nutrients al sòl i poden alliberar tots els elements simultàniament. La velocitat d'alliberació augmenta amb les altes temperatures.
- c) Urea recoberta de sofre. Amb el sofre es redueix molt la solubilitat de l'urea, que passa al terreny per difusió o descomposició.

3. Productes que contenen inhibidors de nitrificació.

Els inhibidors (derivats de la piridina i pirimidina) actuen sobre les bacteries, conservant el nitrogen de forma amoniacal durant períodes llargs.

L'aportació de matèria orgànica en forma de fems descompostos sumat a la matèria orgànica que deixa el cultiu precedent en forma d'arrels, principalment, tenen un valor relativament petit pel que fa a contingut d'elements assimilables per a la planta i en tot cas disponible, en bona part, a llarg termini. Tant és així

que a nivell de càlculs d'adobat, malgrat que hi ha una aportació real a través de les esmenes orgàniques, moltes vegades no es tenen en compte. No obstant, els fems sí que representen una millora en l'estructura del sòl que en certs casos pot arribar a ser imprescindible.

Un aspecte molt important alhora de fer esmenes orgàniques és el fet que segons el seu origen poden contenir llavors de males herbes així com espores de fongs i altres agents patògens, la qual cosa sovint implica la necessitat d'aplicar tractaments químics posteriors.

Pel que fa a l'aportació d'adobs minerals, aquests tenen l'avantatge de la facilitat d'aportació al sòl ja que en petits volums es poden cobrir les necessitats de la planta. El fet d'escollir adobs simples o compostos ve donat exclusivament per les necessitats puntuals que pot tenir el cultiu.

2. Adobs seleccionats.

A continuació es mostren marques comercials d'adobs degut a l'especificitat d'aquest. En el mercat hi ha molt poca varietats d'aquest tipus de millorants del sòl i d'adobs d'alliberació lenta i per aquest motiu s'esmenta la marca comercial dels seleccionats en aquest projecte.

En funció de les extraccions de les gramínies, s'ha optat per utilitzar els següents adobs:

- Alhora d'implantar la gespa s'aplicarà AGROSIL[®]LR, mesclat, segons dosis establerta, amb la barreja sorra – terra de la capa d'arrelament. Aquest és un adob a més d'un millorant estructural de sòls i potenciador del desenvolupament radicular.

Composició;

9,8 % P₂O₅

38 % de silicat col·loïdal (SiO₂)

Pel que fa al sòl:

- Afavoreix la formació d'agregats: millora estructural i capacitat de retenció d'aigua.
- Augmenta la capacitat de canvi (CIC): aportació de col·loides.
- Millora la mobilitat de ions en la solució del sòl: millora l'absorció.

Pel que fa a la planta:

- Afavoreix la migració del fòsfor en profunditat: desenvolupament radicular per quimiotropisme.
- Millora la resistència a les malalties, a la sequera i la regeneració de la gespa: funció dels silicats.
- Combinació amb ions metàl·lics: reducció dels efectes salins i bloqueig de metalls pesats.

La granulometria d'aquest adob és de 0,25 – 4 mm, el pH de 6,8 – 8 i el pes específic de 600 – 750 g/l.

- Una vegada implantada la gespa, durant el període de Febrer a Juny (segons calendari d'abonat) s'abonarà amb l'adob d'alliberació lenta FLORANID® CÉSPED

Composició;

- 20 % de Nitrogen total (N)
 - 2,5 % de nitrogen nítric
 - 8 % nitrogen amoniacal
 - 9,5 % IBDU (Isodur)
- 5 % Anhídrid fosfòric total (P_2O_5) soluble en aigua i citrat
 - 3 % soluble només en aigua
- 8 % Òxid de potassa (K_2O) soluble en aigua
- 2 % Magnesi (MgO)

1 % soluble en aigua

- 17 % Sofre (SO₃)
14 % soluble en aigua
- Microelements
 - 0,3 % Ferro (Fe)
 - 0,01 % Bor (B)
 - 0,002 % Coure (Cu)
 - 0,01 % Manganès (Mn)
 - 0,002 % Zinc (Zn)

La granulometria d'aquest adob és de 0,7 – 2,8 mm.

- Durant el mes d'octubre (segons calendari d'abonat) s'abonarà amb FLORANID® PERMANENT, ja que conté menys quantitat de Nitrogen

Composició;

- 16 % de Nitrogen total (N)
 - 2,1 % de nitrogen nítric
 - 7,9 % nitrogen amoniacal
 - 6 % IBDU (Isodur)
- 7 % Anhídrid fosfòric total (P₂O₅) soluble en aigua i citrat
 - 5 % soluble només en aigua
- 15 % Òxid de potassa (K₂O) soluble en aigua
- 2 % Magnesi (MgO)
 - 1 % soluble en aigua
- 22 % Sofre (SO₃)
 - 18 % soluble en aigua

- Microelements

0,5 % Ferro (Fe)

0,01 % Bor (B)

0,002 % Coure (Cu)

0,01 % Manganès (Mn)

0,002 % Zinc (Zn)

La granulometria d'aquest adob és de 0,7 – 2,8 mm.

Les variades formes de nitrogen asseguruen una aportació progressiva en el temps de 2 – 3 mesos.

Un altre adob que es pot utilitzar és el sulfat de ferro, que en un estat més o menys crític de la planta pot ajudar a tenir un color més intens de les fulles del cultiu.

Annex V. Sega

La sega de la gespa és la labor més important a realitzar en una gespa esportiva., i de la seva execució en depèn en molts casos l'aspecte que presentarà la gespa. A part de l'aspecte estètic, té una gran influència sobre el desenvolupament del sistema radicular, densitat de coberta, homogeneïtat i absència de males herbes.

Els tallagespes són les màquines més conegudes en gespes esportives, i aquests es classifiquen d'acord amb (NTJ 14G, 1997):

- El mecanisme de tall:

- Fulles de tall helicoïdals amb eix horitzontal

- Fulles de tall rotatives amb eix vertical

- Flagells

- Fulles de tall en pinta

- El sistema de propulsió:

- Arrossegades o d'empenta

- Autopropulsades o autoportants

- La situació del sistema de tall en la maquinària:

- Tren de tall davanter

- Tren de tall entre eixos

- Tren de tall posterior

- Tren de tall mixt

- El sistema de recollida:

- Sense calaix recollidor

- Amb calaix recollidor en rodets portafulles

- Amb recollidor lateral o posterior

- Amb tremuja recollidora

Les màquines de sega estan en continu desenvolupament. Els tallagespes disponibles es descriuen d'acord amb el mecanisme de tallen els apartats següents:

- Tallagespes helicoïdals amb eix horitzontal:

Manuais o autopropulsades, sobre rodes o corrons.

Amb múltiples unitats.

Tipus de motor.

Aquests estan constituïts per un o varis molinets (segons les unitats de tall que tinguin), amb vàries ganivetes helicoïdals. Com més fulles de tall tingui el molinet el tall serà més fi i uniforme. El tall es produeix per l'arrossegament que provoca la ganiveta helicoïdal amb el seu moviment rotatiu sobre una contraganiveta, per tallar l'herba a causa de l'encreuament d'ambdues.

Aquestes màquines solen tenir unitats de tall totalment independents, la qual cosa fa que s'adaptin molt bé en terrenys ondulats. A més, el tall queda més net i, per tant, l'aspecte visual una vegada segada la gespa és més bo, de més qualitat.

- Tallagespes rotatius amb eix vertical:

Manuais o autopropulsades

Suspesos sobre un matalàs d'aire.

Suspesos lateralment del bastidor del tractor.

Amb múltiples unitats arrossegades o muntades del tractor.

Aquets tallagespes amb tall rotatiu estan constituïts per una o vàries fulles de tall, amb dos braços cada una d'elles, que giren sobre un eix perpendicular a la superfície a tallar. Per cada cos tenen una o vàries ganivetes que giren a gran velocitat i que al mateix temps que realitzen el tall produeixen una aspiració de l'herba. El tall es produeix per la velocitat en què es mou la ganiveta.

Les segadores poden tenir un o varis cossos, fet que proporciona una amplada de tall major o menor. Pot ser autopropulsada o d'arrossegament. En aquest últim cas es requereix un tractor per moure's.

Annex VI. Càlcul del drenatge

Per dimensionar el drenatge se suposarà que s'ha d'eliminar l'aigua de la pluja màxima caiguda en el camp que es produeix en un període de retorn de 5 anys.

La pluja màxima que es produeix es calcula per una durada de 2 hores, ja que és la durada d'un partit de futbol aproximadament.

Aquesta pluja màxima caiguda en 2 hores per a un període de retorn de 5 anys es considera que s'haurà d'eliminar per dues vies:

1. Mitjançant drenatge superficial atès a que es donarà un petit pendent transversal al terreny.
2. Drenatge subterrani que permetrà evacuar la part d'aigua que no ha estat eliminada pel drenatge superficial. A més controlarà que el nivell freàtic no arribi a la superfície de joc.

1. Drenatge superficial.

1.1. Camp gran.

- Càlcul del cabal màxim d'evacuació mitjançant el mètode racional:

El camp de futbol tindrà un pendent quasi inapreciable del 2‰.

1- Càlcul del temps de concentració mitjançant l'expressió de Témez:

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \quad \text{on: } t_c = \text{temps de concentració (h)}$$

L = Longitud conca = longitud del camp (km)

J = pendent mig del curs de l'aigua = 0,002

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{0,105}{0,002^{0,25}} \right)^{0,76} = 0,18 \text{ hores}$$

2.- Pluja màxima per aquest temps de concentració:

Primerament es consulta el “Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular, 1997”

Per a Castellfollit de la Roca es troba que:

Valor mitjà \bar{P} (màxima precipitació diària anual) = 85 mm.

Coefficient de variació $C_v = 0,42$

A continuació es busca la precipitació màxima diària per a un període de retorn de 5 anys (P_5). Per això cal buscar a la taula el coeficient d'amplificació K_T :

$$\text{Per a } \begin{cases} T = 5 \text{ anys} \\ C_v = 0,42 \end{cases} \Rightarrow K_T = 1,259 \quad P_5 = K_T \cdot \bar{P} = 1,259 \cdot 85 = 107 \frac{\text{mm}}{\text{dia}}$$

3.- Intensitat mitja per a un temps de concentració de 0,18 h ($t_c=0,18$ h):

Mitjançant el mapa d'isolínies se sap que $\frac{I_1}{I_d} = 11$ per la zona de

Catalunya on: I_1 és la intensitat màxima en 1 hora.

I_d és la màxima intensitat mitjana horària: $I_d = \frac{P_d}{24}$

$$I_d = \frac{P_d}{24} = \frac{107 \frac{\text{mm}}{\text{dia}}}{24 \frac{\text{hores}}{\text{dia}}} = 4,46 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

Se sap que:

$$I_t = I_d \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 4,46 \cdot (11)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 4,46 \cdot 11^{1,376} = 120,86 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

4.- Cabal d'avinguda:

El cabal que provoca aquesta intensitat horària de $120,86 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$ és la que el sistema de drenatge superficial ha de ser capaç d'eliminar.

S'aplica el mètode racional adaptat a Catalunya:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot S}{3,6} \text{ on } \begin{cases} Q = \text{Cabal} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \\ C = \text{Coeficient d'escorrentia} \\ I = \text{Intensitat pel temps de concentració} \\ K = \text{Coeficient d'uniformitat} = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,18^{1,25}}{0,18^{1,25} + 14} = 1,008 \end{cases}$$

Ara es busca el coeficient d'escorrentia C mitjançant el mètode del Nombre de Corba:

$$C = \frac{(P'_d - P'_o) \cdot (P'_d + 23 \cdot P'_o)}{(P'_d + 11 \cdot P'_o)^2} \text{ on}$$

$$\begin{cases} C = \text{Coeficient d'escorrentia} \\ P'_d = \text{Precipitació diària corregida pel coeficient de simultaneïtat } K_A \text{ (mm)} \\ P'_o = \text{Llindar d'escorrentia (mm) corregit pel factor regional (r)} \end{cases}$$

A Catalunya es recomana un factor regional $r = 1,3$

$$P'_o = P_o \cdot r = 1,3 \cdot P_o$$

Abans ja s'ha trobat el valor de precipitació diària per un període de retorn de 5 anys $P_d = 107 \text{ mm}$, però ara s'ha de corregir pel coeficient de simultaneïtat K_A .

$$P'_d = K_A \cdot P_d \text{ on } \begin{cases} K_A = 1 & \text{si } S \leq 1 \text{ Km}^2 \\ K_A = 1 - \frac{\log S}{15} & \text{si } S > 1 \text{ Km}^2 \end{cases}$$

Com que la superfície del camp és inferior a 1 hectàrea s'ha d'adoptar el primer supòsit, per tant s'agafa el valor de $K_A=1$.

$$P'_d = K_A \cdot P_d = 1 \cdot P_d = 1 \cdot 107 \text{ mm} = 107 \text{ mm}$$

Ara es busca el valor de P_o segons el mètode del Nombre de Corba (NC) del SCS (Soil Conservation Service).

$$\text{Es consulta la taula suposant } \left. \begin{array}{l} \text{Pendent} < 3\% \\ \text{Praderias (equivalent gespa)} \\ \text{Característiques hidrològiques : Bona} \\ \text{Grup de sòl tipus : A} \end{array} \right\} \text{NC} = 29$$

Es busca el Nombre de Corba amb les pitjors condicions, que en aquest cas seria en condicions humides (NC(III)):

$$\text{NC (III)} = \frac{23 \cdot \text{NC(II)}}{10 + 0,13 \text{NC(II)}} = \frac{23 \cdot 29}{10 + 0,13 \cdot 29} = \frac{667}{13,77} = 48,43$$

Aplicant l'expressió de Témez:

$$P_o = \frac{5000}{\text{NC}} - 50 \quad \text{on } \begin{cases} P_o = \text{llindar escorrentiu (mm)} \\ \text{NC} = \text{Nombre de Corba} \end{cases}$$

$$P_o = \frac{5000}{48,43} - 50 = 53,24 \text{ mm}$$

Es busca el valor de P'_o :

$$P'_o = 1,3 \cdot P_o \quad r = 1,3 \rightarrow \text{Factor regional}$$

$$P'_o = 1,3 \cdot 53,24 = 69,21$$

Per tant el coeficient escorrentiu serà:

$$C = \frac{(P'_d - P'_o) \cdot (P'_d + 23 \cdot P'_o)}{(P'_d + 11 \cdot P'_o)^2} = \frac{(107 - 69,21) \cdot (107 + 23 \cdot 69,21)}{(107 + 11 \cdot 69,21)^2} = \frac{64199}{753962} = 0,085$$

Finalment es calcula la superfície del camp gran en Km^2 :

$$S = 105 \cdot 68 = 7140 \text{ m}^2 = 0,00714 \text{ Km}^2$$

Per tant, el cabal màxim d'avinguda serà:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot S}{3,6} = 1,008 \cdot \frac{0,085 \cdot 120,86 \cdot 0,00714}{3,6} = 0,021 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

- Càlcul de la secció del desguàs:

L'aigua recollida per l'escorrentia del camp s'evacuarà en a una "canaleta" de formigó amb reixeta de secció semicircular (veure plànol).

Per determinar la secció d'aquesta canaleta s'aplica l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot j^{1/2} \quad \text{on} \quad \begin{cases} R_h = \text{radi hidràulic} \\ j = \text{pendent} \\ n = \text{coeficient de Mannng, que per formigó és : } n = 0,013 \end{cases}$$

Per a canals revestits es recomanen velocitats de l'aigua no superiors als 2 m/s.

En aquest projecte s'adopta com a pendent de disseny de la canaleta un pendent de l'2‰, per tant, $j = 0,002$.

Primerament es determina el radi hidràulic de la canaleta sabent que es tracta d'una canaleta de secció semicircular:

$$\text{Secció} = s = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$$

$$p = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2} = \pi \cdot r$$

$$\text{Per tant : } R_h = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{r}{2}$$

$$Q = \text{secció} \times \text{velocitat} \Rightarrow 0,021 = \left(\frac{\pi \cdot r^2}{2} \right) \left(\frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot j^{\frac{1}{2}} \right)$$

$$0,021 = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot 0,013} \cdot \left(\frac{r}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,001^{\frac{2}{3}} \Rightarrow \frac{0,021 \cdot 2 \cdot 0,013}{\pi \cdot (0,002)^{1/2}} = r^2 \cdot \left(\frac{r}{2} \right)^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 3,88 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2/3}$$

$$r^{8/3} = 6,17 \cdot 10^{-3} \Rightarrow (r^{8/3})^{3/8} = (6,17 \cdot 10^{-3})^{3/8} \Rightarrow r = 0,148 \text{ m} \approx 15 \text{ cm}$$

Per tant, la secció de la canaleta serà de:

$$\text{Secció} = s = \frac{\pi \cdot r^2}{2} = \frac{\pi \cdot 0,15^2}{2} = 0,035 \text{ m}^2$$

Finalment es comprova la velocitat a la que circularà l'aigua:

$$Q = \text{secció} \cdot \text{velocitat} \Rightarrow 0,021 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \frac{\pi \cdot 0,15^2}{2} \cdot v \Rightarrow v = \frac{0,021 \cdot 2}{\pi \cdot 0,15^2} = 0,59 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

És una velocitat admissible ja que és inferior a 2 m/s.

1.2. Camp petit.

Per calcular la secció de la canalera del camp petit s'han de seguir els mateixos passos, no obstant algunes dades seran diferents.

1- Càlcul del temps de concentració mitjançant l'expressió de Témez:

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \quad \text{on:} \quad t_c = \text{temps de concentració (h)}$$

L = Longitud conca = longitud del camp (km)

J = pendent mig del curs de l'aigua = 0,002

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{0,064}{0,002^{0,25}} \right)^{0,76} = 0,12 \text{ hores}$$

2- El cabal d'avinguda també serà diferent:

El cabal que provoca aquesta intensitat horària de $120,86 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$ és la que el sistema de drenatge superficial ha de ser capaç d'eliminar.

S'aplica el mètode racional adaptat a Catalunya:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot S}{3,6} \text{ on } \begin{cases} Q = \text{Cabdal} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \\ C = \text{Coeficient d'escorrentia} \\ I = \text{Intensitat pel temps de concentració} \\ K = \text{Coeficient d'uniformitat} = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,12^{1,25}}{0,12^{1,25} + 14} = 1,005 \end{cases}$$

3- Es calcula la superfície del camp gran en Km^2 :

$$S = 64 \times 38 = 2432 \text{ m}^2 = 0,00243 \text{ Km}^2$$

Per tant, el cabal màxim d'avinguda serà:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot S}{3,6} = 1,005 \cdot \frac{0,085 \cdot 120,86 \cdot 0,00243}{3,6} = 0,007 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

4- Càlcul de la secció del desguàs:

L'aigua recollida per l'escorrentia del camp s'evacuarà en a una "canaleta" de formigó amb reixeta de secció semicircular (veure plànol).

Per determinar la secció d'aquesta canaleta s'aplica l'equació de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot j^{1/2} \quad \text{on} \quad \begin{cases} R_h = \text{radi hidràulic} \\ j = \text{pendent} \\ n = \text{coeficient de Mannng, que per formigó és : } n = 0,013 \end{cases}$$

Per a canals revestits es recomanen velocitats de l'aigua no superiors als 2 m/s.

En aquest projecte s'adopta com a pendent de disseny de la canaleta un pendent de l'2‰, per tant, $j = 0,002$.

Primerament es determina el radi hidràulic de la canaleta sabent que es tracta d'una canaleta de secció semicircular:

$$\text{Secció} = s = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$$

$$p = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2} = \pi \cdot r$$

$$\text{Per tant : } R_h = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{r}{2}$$

$$Q = \text{secció} \times \text{velocitat} \Rightarrow 0,007 = \left(\frac{\pi \cdot r^2}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot j^{1/2} \right)$$

$$0,007 = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot 0,013} \cdot \left(\frac{r}{2} \right)^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} \Rightarrow \frac{0,007 \cdot 2 \cdot 0,013}{\pi \cdot (0,002)^{1/2}} = r^2 \cdot \left(\frac{r}{2} \right)^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 1,30 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2/3}$$

$$r^{8/3} = 2,06 \cdot 10^{-3} \Rightarrow (r^{8/3})^{3/8} = (2,06 \cdot 10^{-3})^{3/8} \Rightarrow r = 0,098 \text{ m} = 9,8 \text{ cm}$$

Per tant, la secció de la canaleta serà de:

$$\text{Secció} = s = \frac{\pi \cdot r^2}{2} = \frac{\pi \cdot 0,098^2}{2} = 0,015 \text{ m}^2$$

Finalment es comprova la velocitat a la que circularà l'aigua:

$$Q = \text{secció} \cdot \text{velocitat} \Rightarrow 0,007 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \frac{\pi \cdot 0,098^2}{2} \cdot v \Rightarrow v = \frac{0,007 \cdot 2}{\pi \cdot 0,098^2} = 0,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

És una velocitat admissible ja que és inferior a 2 m/s.

2. Drenatge subterrani.

S'ha observat que la major quantitat d'aigua en una pluja intensa puntual s'ha d'eliminar via drenatge superficial, degut a la permeabilitat del sòl i la necessitat de que s'eixugui el camp ràpidament.

El drenatge subterrani treballa a més llarg termini i, dimensionar-lo perquè fos capaç d'eliminar ràpidament la pluja caiguda suposaria que l'espaiament entre drens (L) fos molt petit i per tant augmentaria molt el seu cost de construcció.

Per tant, el criteri que se seguirà per dimensionar-lo serà que sigui capaç, en un temps prudencial de 1 dia, de fer baixar el nivell freàtic del camp saturat fins a una profunditat que permeti practicar l'esport.

S'ha considerat que aquesta profunditat de descens és d'una pluja diària de 0,01 m/dia, o el que és el mateix en criteri de drenatge, una descàrrega específica de $s = 0,010 \text{ m/dia} = 10 \text{ mm/dia}$.

2.1. Càlcul de l'espaiament entre drens:

La distància entre drens es determina mitjançant l'equació de Hooghoudt:

$$L^2 = \frac{8 \cdot Kf_2 \cdot d \cdot h}{s} + \frac{4 \cdot Kf_1 \cdot h^2}{s}$$

L = Espaiament entre drens (m).

Kf_1 = Coeficient de permeabilitat de l'estrat de sòl sota del dren (m/dia).

Kf_2 = Coeficient de permeabilitat de l'estrat del sòl sota del dren (m/dia).

h = Altura del nivell freàtic permissible amb relació al dren (m).

s = Precipitació màxima que ha de ser evacuada (m/dia)

d = Espessor del flux horitzontal equivalent

D = Distància entre el dren y l'estrat impermeable (m).

L'espessor del flux horitzontal equivalent es calcula mitjançant la següent expressió:

$$d = \frac{D}{\frac{1 + 4 \cdot D}{L} \cdot \left(\frac{20 \cdot h}{L} + 1,1 \right)}$$

No obstant, en aquest cas el sòl és homogeni, per tant només hi ha un coeficient de permeabilitat ($K_{f1} = K_{f2} = K$) i es compleix que:

$$L^2 = \frac{8 \cdot K \cdot d \cdot h + 4 \cdot K \cdot h^2}{s}$$

L'espaiament entre drens serà igual per ambdós terrenys de joc, ja que estan compostos del mateix sòl amb la mateixa textura.

Les dades del terreny per realitzar els càlculs són les següents:

El coeficient de permeabilitat K és de $0,32 \frac{\text{m}}{\text{dia}}$.

L'altura del nivell freàtic permisible amb relació al dren h és de 0,8 m.

La distància entre el dren y l'estrat impermeable D és de 0,20 m.

La precipitació màxima que ha de ser evacuada s és de $0,010 \frac{\text{m}}{\text{dia}}$, que

és igual a la descàrrega específica (s).

Per trobar l'espaiament entre drens s'ha de temptejar de la següent forma:

1. Primer se suposa un espaiament entre drens (L) i es substitueix aquest

valor a la fórmula $d = \frac{D}{\frac{1 + 4 \cdot D}{L} \cdot \left(\frac{20 \cdot h}{L} + 1,1 \right)}$

En el supòsit d'un espaiament entre drens de 15 metres:

$$d = \frac{0,20}{\frac{1 + 4 \cdot 0,20}{15} \cdot \left(\frac{20 \cdot 0,80}{15} + 1,1 \right)} = 0,76$$

2. A continuació es substitueix aquest mateix valor de d a l'expressió de Hooghoudt:

$$L^2 = \frac{8 \cdot K \cdot d \cdot h + 4 \cdot K \cdot h^2}{s} \Rightarrow L = \sqrt{\frac{8 \cdot 0,32 \cdot 0,76 \cdot 0,8 + 4 \cdot 0,32 \cdot 0,80^2}{0,010}} = 15,41 \text{ m}$$

Per tant s'adoptarà un espaïament entre drens de 15 metres.

2.2. Dimensionament drenatge subterrani Camp gran:

1. Drens secundaris:

Cada dren ha d'evacuar l'aigua d'un volum de sòl de 34 m x 15 m = 510 m²

A partir de la descàrrega específica i de la superfície de sòl que ha d'evacuar cada dren es calcula el cabal d'aigua.

$$\text{Cabal} = Q = \frac{0,42 \text{ l/m}^2}{h} \cdot 510 \text{ m}^2 = 214,2 \frac{\text{l}}{h} = 5,95 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

A partir de l'equació de Manning es calcula la secció del dren:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R h^{\frac{2}{3}} \cdot j^{\frac{1}{2}}$$

En aquest projecte es vol que el pendent dels drens sigui del 0,5%, per tant s'ha de resoldre un sistema d'equacions de dos incògnites (velocitat i radi).

El coeficient de rugositat (n) per a tubs de Policlorur de vinil (PVC) és de 0,009. En tuberes que treballen a secció plena, el perímetre mullat equival al perímetre complet de la tubera, per tant, el radi hidràulic per a tuberes que treballen a secció plena equival:

$$R_h = \frac{\text{secció}}{\text{perímetre mullat}} = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{r}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{1}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot j^{\frac{1}{2}} \\ v &= \frac{Q}{s} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \\ v &= \frac{5,95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2} \end{aligned} \right\} \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} = \frac{5,95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{1}{0,009} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \pi \cdot r^2 = 5,95 \cdot 10^{-5} \Rightarrow 7,86 \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 5,95 \cdot 10^{-5}$$

$$\left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 4,68 \cdot 10^{-4} \Rightarrow r^{8/3} = 4,68 \cdot 10^{-4} \cdot 2^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 7,43 \cdot 10^{-4}$$

$$\left(r^{8/3}\right)^{3/8} = \left(7,43 \cdot 10^{-4}\right)^{3/8} \Rightarrow r = 0,067 \text{ m} = 67 \text{ mm}$$

Es busca el catàleg de tubs de drenatge comercials per determinar el diàmetre del tub que més s'aproximi a les necessitats del projecte. El tub seleccionat compleix les següents característiques:

Canonada de PVC perforada corrugada de doble paret.

Perforat total (360°)

Diàmetre exterior = 160 mm

Diàmetre interior = 101,5 mm

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$v = \frac{5,95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2} = \frac{5,95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0,067^2} = 4,22 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

És una velocitat molt baixa però acceptable.

2. Col·lector general:

Aquest serà l'encarregat d'evacuar l'aigua procedent de tots els drens secundaris del camp. Per tant haurà d'evacuar l'aigua d'una superfície de sòl de: $105 \text{ m} \times 68 \text{ m} = 7140 \text{ m}^2$.

Per, tant el cabal d'evacuació serà de:

$$\text{Cabal} = Q = \frac{0,42}{h} \frac{l}{\text{m}^2} \cdot 7140 \text{ m}^2 = 2998,8 \frac{l}{h} = 8,33 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Per trobar el dimensionament del dren se segueix el mateix procediment que abans, mitjançant l'expressió de Manning.

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \\ v &= \frac{8,33 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2} \end{aligned} \right\} \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} = \frac{8,33 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{1}{0,009} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \pi \cdot r^2 = 8,33 \cdot 10^{-4} \Rightarrow 7,86 \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 8,33 \cdot 10^{-4}$$

$$\left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 6,55 \cdot 10^{-3} \Rightarrow r^{8/3} = 6,55 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 0,010$$

$$\left(r^{8/3}\right)^{3/8} = (0,010)^{3/8} \Rightarrow r = 0,18 \text{ m} = 180 \text{ mm}$$

Es busca el catàleg de tubs de drenatge comercials per determinar el diàmetre del tub que més s'aproximi a les necessitats del projecte.

Canonada de PVC corrugada de doble paret.

Diàmetre exterior = 400 mm

Diàmetre interior = 362 mm

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$v = \frac{8,33 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2} = \frac{8,33 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,18^2} = 8,18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2.3. Dimensionament drenatge subterrani Camp petit:

1. Drens secundaris:

Cada dren ha d'evacuar l'aigua d'un volum de sòl de 31,5 m x 15 m = 472,5 m²

A partir de la descàrrega específica i de la superfície de sòl que ha d'evacuar cada dren es calcula el cabal d'aigua.

$$\text{Cabal} = Q = \frac{0,42 \text{ l/m}^2}{h} \cdot 472,5 \text{ m}^2 = 198,45 \frac{\text{l}}{h} = 5,51 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

A partir de l'equació de Manning es calcula la secció del dren:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R h^{\frac{2}{3}} \cdot j^{\frac{1}{2}}$$

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \\ v &= \frac{5,51 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2} \end{aligned} \right\} \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} = \frac{5,51 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{1}{0,009} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \pi \cdot r^2 = 5,51 \cdot 10^{-5} \Rightarrow 7,86 \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 5,51 \cdot 10^{-5}$$

$$\left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 4,33 \cdot 10^{-4} \Rightarrow r^{8/3} = 4,33 \cdot 10^{-4} \cdot 2^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 6,87 \cdot 10^{-4}$$

$$\left(r^{8/3}\right)^{3/8} = \left(6,87 \cdot 10^{-4}\right)^{3/8} \Rightarrow r = 0,065 \text{ m} = 65 \text{ mm}$$

Es busca el catàleg de tubs de drenatge comercials per determinar el diàmetre del tub que més s'aproximi a les necessitats del projecte.

Canonada de PVC corrugada de doble paret.

Diàmetre exterior = 160 mm

Diàmetre interior = 101,5 mm

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$v = \frac{5,51 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot r^2} = \frac{5,51 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0,065^2} = 4,15 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. Col·lector general:

Aquest serà l'encarregat d'evacuar l'aigua procedent de tots els drens secundaris del camp. Per tant haurà d'evacuar l'aigua d'una superfície de sòl de: 63 m x 38 m = 2394 m.

Per, tant el cabal d'evacuació serà de:

$$\text{Cabal} = Q = \frac{0,42}{h} \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot 2394 \text{ m}^2 = 1005,48 \frac{\text{l}}{\text{h}} = 2,79 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Per trobar el dimensionament del dren se segueix el mateix procediment que abans, mitjançant l'expressió de Manning.

$$\left. \begin{array}{l} v = \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \\ v = \frac{2,79 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2} \end{array} \right\} \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} = \frac{2,79 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{1}{0,009} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \pi \cdot r^2 = 2,79 \cdot 10^{-4} \Rightarrow 7,86 \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 2,79 \cdot 10^{-4}$$

$$\left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 2,19 \cdot 10^{-3} \Rightarrow r^{8/3} = 2,19 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 3,48 \cdot 10^{-3}$$

$$(r^{8/3})^{3/8} = (3,48 \cdot 10^{-3})^{3/8} \Rightarrow r = 0,12 \text{ m} = 120 \text{ mm}$$

Es busca el catàleg de tubs de drenatge comercials per determinar el diàmetre del tub que més s'aproximi a les necessitats del projecte.

Canonada de PVC corrugada de doble paret.

Diàmetre exterior = 250 mm

Diàmetre interior = 226 mm

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$v = \frac{2,79 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot r^2} = \frac{2,79 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,12^2} = 6,17 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Finalment es calcula el col·lector que s'encarregarà d'evacuar l'aigua procedent del col·lector general de cada camp cap a la xarxa d'aigües pluvials.

Per tant haurà d'evacuar l'aigua de la superfície de sòl dels dos camps:

$$7140 \text{ m}^2 + 2394 \text{ m}^2 = 9534 \text{ m}^2.$$

Per, tant el cabal d'evacuació serà de:

$$\text{Caball} = Q = \frac{0,42 \frac{\text{l}}{\text{m}^2}}{h} \cdot 9534 \text{ m}^2 = 4004,28 \frac{\text{l}}{h} = 1,11 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Per trobar el dimensionament del dren se segueix el mateix procediment que abans, mitjançant l'expressió de Manning.

$$v = \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \left. \vphantom{\frac{1}{0,009}} \right\} \frac{1}{0,009} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} = \frac{1,11 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot r^2}$$

$$v = \frac{1,11 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{1}{0,009} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \pi \cdot r^2 = 1,11 \cdot 10^{-3} \Rightarrow 7,86 \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 1,11 \cdot 10^{-3}$$

$$\left(\frac{r}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot r^2 = 8,72 \cdot 10^{-3} \Rightarrow r^{8/3} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2/3} \Rightarrow r^{8/3} = 1,38 \cdot 10^{-2}$$

$$\left(r^{8/3}\right)^{3/8} = \left(1,38 \cdot 10^{-2}\right)^{3/8} \Rightarrow r = 0,20 \text{ m} = 200 \text{ mm}$$

Es busca el catàleg de tubs de drenatge comercials per determinar el diàmetre del tub que més s'aproximi a les necessitats del projecte.

Canonada de PVC corrugada de doble paret.

Diàmetre exterior = 400 mm

Diàmetre interior = 362 mm

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$v = \frac{1,11 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot r^2} = \frac{1,11 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 0,20^2} = 8,83 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3. Dimensionament rases del drenatge subterrani.

3.1. Camp gran:

1. Rasa col·lector general:

Rasa de 102,5 metres de llargada, fins desembocar al col·lector principal (alçada trapezi).

Pendent del 0,5%, per tant, en 102,5 metres tindrà un desnivell de 513 mm.

El gruix de la capa de grava per sota el dren és de 200mm.

Dren de 400 mm de diàmetre.

Espessor de la capa de grava per sobre el dren de 100mm.

S'ha de començar a dimensionar a partir de la profunditat inicial del primer dren secundari.

Per tant, la rasa tindrà una secció trapezoïdal, amb una profunditat inicial de 750 mm (base petita trapezi) i una profunditat final de 1263 mm (base gran trapezi).

$$\begin{aligned} \text{Àrea del trapezi} &= \frac{(\text{Base gran} + \text{Base petita}) \cdot \text{altura}}{2} = \\ &= \frac{(1,263 + 0,750) \cdot 102,5}{2} = 103,17 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

L'amplada de la rasa serà de 600 mm.

Per tant el volum de terra a extreure serà:

$$103,17 \text{ m}^2 \times 0,80 \text{ m} = 82,54 \text{ m}^3$$

2. Rases col·lectors secundaris:

Rasa de 34 metres de llargada (alçada trapezi), fins desembocar al col·lector general.

Pendent del 0,5%, per tant, en 34 metres tindrà un desnivell de 170mm.

El gruix de la capa de grava per sota el dren és de 200mm.

Dren de 160 mm de diàmetre.

Espessor de la capa de grava per sobre el dren de 100mm.

Per tant, la rasa tindrà una secció trapezoïdal, amb una profunditat inicial de 460 mm (base petita trapezi) i una profunditat final de 630 mm (base gran trapezi).

$$\begin{aligned} \text{Àrea del trapezi} &= \frac{(\text{Base gran} + \text{Base petita}) \cdot \text{altura}}{2} = \\ &= \frac{(0,63 + 0,46) \cdot 34}{2} = 18,53 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

L'amplada de les rases serà de 300 mm.

Per tant el volum de terra a extreure serà:

$$18,53 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 5,56 \text{ m}^3$$

El camp gran tindrà 7 drens secundaris per banda i separats entre si 15 metres, per tant la diferència de cota entre drens consecutius serà de 75 mm. Això vol dir que a cada rasa s'extraurà un volum de terra de:

$$0,075 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 34 \text{ m} = 0,765 \text{ m}^3$$

A la següent taula 6.1 es mostra la quantitat de terra a extreure per cada rasa, el sub-total correspon al moviment de terres per un costat de camp i el total correspon al total de les 14 rases que s'han d'obrir en tot el camp. També h

Taula 6.1. Moviment de terres per cada rasa de drenatge i quantitat de grava necessària per cobrir les rases fins al nivell del sòl.

Rasa	Moviment de terra (m ³)	Grava (m ³)
1	5,56	4,88
2	6,325	5,64
3	7,09	6,41
4	7,855	7,17
5	8,62	7,94
6	9,385	8,70
7	10,15	9,47
Sub-total	54,985	50,20
Total	109,97	100,40

3.2. Camp petit:

1. Rasa col·lector general:

Rasa de 21,5 metres de llargada, fins desembocar al col·lector principal (alçada trapezi).

Pendent del 0,5%, per tant, en 21,5 metres tindrà un desnivell de 108 mm.

El gruix de la capa de grava per sota el dren és de 200mm.

Dren de 250 mm de diàmetre.

Espessor de la capa de grava per sobre el dren de 100mm.

S'ha de començar a dimensionar a partir de la profunditat inicial del dren secundari.

Per tant, la rasa tindrà una secció trapezoïdal, amb una profunditat inicial de 676 mm (base petita trapezi) i una profunditat final de 784 mm (base gran trapezi).

$$\begin{aligned} \text{Àrea del trapezi} &= \frac{(\text{Base gran} + \text{Base petita}) \cdot \text{altura}}{2} = \\ &= \frac{(0,784 + 0,676) \cdot 21,5}{2} = 15,70 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

L'amplada de la rasa serà de 500 mm.

Per tant el volum de terra a extreure serà:

$$15,70 \text{ m}^2 \times 0,50 \text{ m} = 7,85 \text{ m}^3$$

2. Rases col·lectors secundaris:

Rasa de 31,5 metres de llargada (alçada trapezi), fins desembocar al col·lector general del camp.

Pendent del 0,5%, per tant, en 31,5 metres tindrà un desnivell de 158 mm.

El gruix de la capa de grava per sota el dren és de 200mm.

Dren de 160 mm de diàmetre.

Espessor de la capa de grava per sobre el dren de 100mm.

Per tant, la rasa tindrà una secció trapezoïdal, amb una profunditat inicial de 460 mm (base petita trapezi) i una profunditat final de 618 mm (base gran trapezi).

$$\begin{aligned} \text{Àrea del trapezi} &= \frac{(\text{Base gran} + \text{Base petita}) \cdot \text{altura}}{2} = \\ &= \frac{(0,618 + 0,460) \cdot 31,5}{2} = 16,98 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

L'amplada de les rases serà de 300 mm.

Per tant el volum de terra a extreure serà:

$$16,98 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} \times 2 = 10,18 \text{ m}^3$$

L'amplada del camp petit és de 38 metres, i la separació entre drens de 15 metres. A efectes pràctics no és viable col·locar 3 tubs de drenatge a cada costat de camp. Donat el fet que el tub de drenatge secundari està sobredimensionat degut al diàmetre comercial, s'ha decidit col·locar només un tub de drenatge secundari per banda.

4. Col·lector principal:

Aquest serà l'encarregat d'evacuar l'aigua procedent dels drens generals de cada camp.

La rasa tindrà una secció trapezoïdal, de 40 metres de llargada (alçada trapezi), fins connectar amb la xarxa d'aigües pluvials amb una profunditat inicial de 1263 mm (base petita trapezi) i una profunditat final de mm (base gran trapezi).

$$\text{Àrea del trapezi} = \frac{(\text{Base gran} + \text{Base petita}) \cdot \text{altura}}{2} = \frac{(+ 1263) \cdot 40}{2} = \text{m}^2$$

A la taula 6.2. es mostra resumit el moviment de terres total per la construcció de les rases de drenatge.

Taula 6.2. Resum de moviment de terres

	Camp gran	Camp petit
Rases drens secundaris (m ³)	109,97	10,18
Rases drens general (m ³)	61,90	14,00
Rasa col·lector principal (m ³)	42,90	
TOTAL (m³)	238,95	

Annex VII. Càlcul del reg

1. Disseny agronòmic.

Profunditat d'arrelament = $p_a = 0.25 \text{ m}$

Textura del sòl:

Sabent la textura del sòl, (70% Sorra, 15% Argila, 15 % Llims) (Veure annex I. Anàlisi del sòl) i mitjançant la taula del triangle de textures del sòl segons Saxton et al. 1986, es troba la textura del sòl i la densitat aparent:

La textura del sòl és Franc - Sorrenca

Densitat aparent = $d_a = 1,50 \text{ g/cm}^3 = 1500 \text{ kg/m}^3$

A partir del percentatge de sorra i d'argila del sòl es calcula la velocitat d'infiltració, la capacitat de camp i el punt de marciment massic segons Saxton et al. 1986:

Velocitat d'infiltració = $v_i = 1,32 \text{ cm/h}$

$\theta_{\text{massic}} (-33 \text{ KPa}) = 20\%$ $\theta_{\text{massic}} (-1500 \text{ KPa}) = 11\%$

- Dosi neta de reg.

$$D_{\text{neta reg}} = \left(\frac{\theta^{cc} - \theta^{pm}}{100} \right) \cdot d_a \cdot p_r \cdot 10.000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} =$$

$$= \left(\frac{20 - 11}{100} \right) \cdot 1500 \cdot 0,25 \cdot 10000 = 33,75 \text{ mm}$$

$$D_{\text{neta reg}} = 33,75 \text{ mm} = 33,75 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} = 337,5 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}$$

- Dosi real.

Per calcular la dosi real de reg cal determinar un límit d'humitat del sòl per saber a partir de quan s'ha de tornar a regar. En aquest cas es fixarà a 1/3 (33%) de la dosi neta de reg, ja que degut al tipus de sòl del terreny, franc-sorrenc, no es pot deixar assecar molt.

$$D_{\text{real reg}} = 337,5 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}} \cdot \frac{1}{3} = 112,5 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}} = 11,25 \text{ mm}$$

- Necessitats hídriques (Dosi de reg bruta).

Per determinar la dosi bruta de reg cal saber l'eficiència de reg ($E_{f_{\text{reg}}}$), en aquest cas de reg per aspersió és fixa al 75 %.

$$D_{\text{bruta reg}} = \frac{D_{\text{real reg}}}{E_{f_{\text{reg}}}} = \frac{11,25}{0,75} = 15 \text{ mm} = 150 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}$$

2. Disseny hidràulic.

Pel càlcul hidràulic es realitza un estudi de probabilitats per determinar les necessitats netes de reg, a partir de les necessitats d'aigua del mes més desfavorable, el mes de juliol, amb una necessitat de 57,51 mm/mes es realitza un estudi de probabilitats.

Aquest estudi s'ha calculat mitjançant una fulla de càlcul fent la distribució normal invertida de la mitjana de necessitats d'aigua del mes de juliol per a diferents percentatges de probabilitats, aquest càlcul està reflectit a la següent taula 7.1.:

Taula 7.1. Estudi de probabilitats de la necessitat de reg del mes de juliol.

JULIOL									
ANY	P - Etc								
Del 1998 al 2007									
Mitjana	57,51								
Desviació estàndard	7,36								
Probabilitat (%)		10	20	30	40	50	60	70	80
Necessitats netes de reg (CWR) [mm/mes]		48,08				57,51			63,70

Per tant, amb una probabilitat del 80% CWR no excedirà de 63,70 mm/mes = 2,12 mm/dia.

- Freqüència de reg (F_{reg}).

$$F_{reg} = \frac{D_{real\ reg}}{N_{netes}} = \frac{11,25\ mm}{2,12\ \frac{mm}{dia}} = 5,3\ dies \approx 5\ dies$$

- Temps mínim de reg ($T_{min\ reg}$).

$$T_{min.\ reg} = \frac{D_{bruta}}{v_{inf.}} = \frac{15\ mm}{13,2\ \frac{mm}{h}} = 1,14\ h \approx 1\ hora\ 8\ minuts$$

- Marc d'aspersió.

Camp gran (105 x 65 m): $S_r = 21\ m$ $S_a = 17\ m$

Camp petit (63 x 38 m): $S_r = 15,75\ m$ $S_a = 19\ m$

a) Camp gran:

- Cabal.

a) Aspersion.

$$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \frac{\text{Superfície a regar [ha]} \times \text{Dosi de reg} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{ha}} \right]}{\text{Temps de reg} \left[\frac{\text{h}}{\text{dia}} \right]}$$

Superfície a regar = Marc d'aspersió = 21 m x 17 m = 357 m² = 0,0357 ha

$$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \frac{0,0357 \text{ ha} \times 150 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}}{1,14 \frac{\text{h}}{\text{dia}}} = 4,70 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}$$

$$Q = 13,2 \frac{\text{mm}}{\text{h}} (21 \times 17) \text{m} \cdot \frac{1 \text{m}}{1000 \text{mm}} = 4,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

b) Total.

$$4 \frac{\text{aspersors}}{\text{ramal}} \cdot 6 \text{ ramals} = 24 \text{ aspersors}$$

$$4,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 24 \text{ aspersors} = 112,8 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

- Elecció aspersor.

Segons dades de l'aspersor comercial que s'utilitza en el present projecte, es calcula la pressió nominal de l'aspersor a partir del cabal calculat anteriorment.

$$\text{Cabal: } 0,66 - 4,93 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Pressió: } 2,1 - 6,2 \text{ bars} \left(\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} 4,93 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow 6,2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \\ 4,70 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow X \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \end{array} \right\} X = P_n = \frac{4,70 \cdot 6,2}{4,93} = 5,9 \text{ atm}$$

A partir del cabal i de la pressió nominal de l'aspersor es troba la mida del broquet mitjançant taules.

$$\left. \begin{array}{l} P_n = 5,90 \text{ atm} \\ q = 4,70 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \end{array} \right\} \text{Broquet de 6 mm}$$

- Dimensionament canonades:

$$\begin{array}{l} \text{FAO} \rightarrow \Delta Q = 10\% q_n \\ \Delta P = 20\% \frac{P_n}{\gamma} \end{array}$$

$$1.- \Delta P \leq 20\% \frac{P_n}{\gamma} \text{ a cada ramal}$$

Amb l'aspersor més i menys desfavorable de la parcel·la.

$$2.- \Delta P < 20\% \frac{P_n}{\gamma} \text{ a la parcel·la cada ramal}$$

Amb l'aspersor més i menys desfavorable de la parcel·la

S'escull aquesta darrera opció.

- Dimensionament:

Per dimensionar les canonades de reg es distribueixen els ramals en diferents trams tal i com es mostra a la taula 7.2. Es determina la longitud de cada ramal igual que el cabal d'aigua que circularà per cada una, d'aquesta forma es simplifica el càlcul.

Taula 7.2. Sectorització del reg del camp gran en diferents trams, amb la longitud i el cabal de cada un, per simplificar el càlcul.

Tram	Cabal (Q)	Longitud (m)
0A	Q	10
AB	5Q/6	21
BC	2Q/3	21
CD	Q/2	21
DE	Q/3	21
EF	Q/6	21
FG	Q/6	68*

*Aquest darrer tram s'ha de multiplicar pel coeficient de Christiansen ja que és l'únic tram amb sortides

$$68 \text{ m} \times F \text{ de Christiansen} = 68 \text{ m} \times 0,451 = 30,66 \approx 31 \text{ m}$$

$$F \text{ de Christiansen (N=5, m= 1,90)}$$

$$\text{Longitud total} = 10 + 21 \cdot 5 + 31 = 146 \text{ m}$$

$$Q_{\text{total}} = 112,8 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,031 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta P < 20\% \frac{P_n}{\gamma}; \Delta P < 0,20 \times 5,9; \Delta P < 1,18 \text{ atm} = 11,8 \text{ m}$$

Com que es tracta d'un règim turbulent de transició s'utilitza l'equació de Scobey:

$$\Delta h = F \cdot C \cdot \frac{L}{D^n} \cdot Q^m = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot \frac{Q^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot L$$

$$\text{Pendent} = J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{11,8 \text{ m}}{146 \text{ m}} = 0,0808 \frac{\text{m}}{\text{m}} = 8,08\%$$

- Tram 0A

$$0,0808 = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{0,031^{1,90}}{D^{4,90}} \rightarrow D = 112 \text{ mm}$$

Amb canonades de PE la constant K = 0,32

$$\text{Pressió} = 5,90 + 1,18 = 7,08 \text{ atm}$$

Segons catàleg comercial:

Diàmetre de 112 mm de PE a P = 8 atm, per tant s'escull una canonada de pressió nominal 10 atm

PE d'alta densitat:

$$\varnothing \text{ exterior} = 140 \text{ mm}$$

$$\text{Espessor} = 12,7 \text{ mm}$$

$$\varnothing \text{ interior} = 114,6 \text{ mm}$$

És recomanable que fins al tram EF les canonades tinguin el mateix diàmetre.

Es recalcula la pèrdua de càrrega Δh :

$$\Delta h_{0-F} = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{0,031^{1,90}}{0,1146^{4,90}} \cdot 115 \text{ m} = 8,32 \text{ m}$$

- Tram FG

$$\Delta h_{0-G} = 11,8 \text{ m}$$

$$\Delta h_{0-G} = \Delta h_{0-F} + \Delta h_{F-G}$$

$$11,8 \text{ m} = 8,32 \text{ m} + \Delta h_{F-G}; \quad \Delta h_{F-G} = 3,48 \text{ m}$$

$$\Delta h = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot \frac{Q^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot L \cdot F$$

Longitud ramal = L = 70 m

Coefficient de Fisher = F = 0,451

$$3,48 = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{\left(\frac{0,031}{5}\right)^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot 70 \cdot 0,451$$

$$D = \sqrt[4,9]{7,57 \cdot 10^{-7}} = 0,056 \text{ m} = 56 \text{ mm}$$

PE d'alta densitat:

$$\varnothing \text{ exterior} = 75 \text{ mm}$$

$$\text{Espessor} = 5,8 \text{ mm}$$

$$\varnothing \text{ interior} = 61,4 \text{ mm}$$

Es recalcula la pèrdua de càrrega Δh :

$$\Delta h = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{\left(\frac{0,031}{5}\right)^{1,90}}{0,061^{4,90}} \cdot 70 \text{ m} \cdot 0,451 = 2,36 \text{ m}$$

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$Q = S \cdot V; \quad \frac{0,031}{5} = \frac{\pi \cdot 0,061^2}{4} \cdot v; \quad v = 2,12 \text{ m/s}$$

$$\Delta h_{0-G} = \Delta h_{0-F} + \Delta h_{F-G} = 8,32 + 2,36 = 10,68 \text{ m}$$

$$10,68 = x \cdot 59; \quad x = 0,18 \longrightarrow \Delta P \leq 18\% \frac{P_n}{\gamma};$$

b) Camp petit.

- Cabal.

a) Aspersion.

$$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \frac{\text{Superfície a regar [ha]} \times \text{Dosi de reg} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{ha}} \right]}{\text{Temps de reg} \left[\frac{\text{h}}{\text{dia}} \right]}$$

Superfície a regar = Marc d'aspersion = 15,75 m x 19 m = 299,25 m² = 0,0299 ha

$$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \frac{0,0299 \text{ ha} \times 150 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}}{1,14 \frac{\text{h}}{\text{dia}}} = 3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}}$$

b) Total.

$$3 \frac{\text{aspersors}}{\text{ramal}} \cdot 5 \text{ ramals} = 15 \text{ aspersors}$$

$$3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 15 \text{ aspersors} = 59,25 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

- Elecció aspersor.

Segons dades de l'aspersor comercial que s'utilitza en el present projecte, es calcula la pressió nominal de l'aspersor a partir del cabal calculat anteriorment.

$$\text{Cabal: } 0,66 - 4,93 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Pressió: } 2,10 - 6,20 \text{ bars} \left(\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} 4,93 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow 6,2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \\ 3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow X \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \end{array} \right\} X = P_n = \frac{3,95 \cdot 6,2}{4,93} = 4,97 \text{ atm}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_n = 4,97 \text{ atm} \\ q = 3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \end{array} \right\} \text{Broquet de 6 mm}$$

- Dimensionament canonades:

$$\text{FAO} \rightarrow \Delta Q = 10\% q_n$$

$$\Delta P = 20\% \frac{P_n}{\gamma}$$

$$1.- \Delta P \leq 20\% \frac{P_n}{\gamma} \text{ a cada ramal}$$

Amb l'aspersor més i menys desfavorable de la parcel·la.

$$2.- \Delta P < 20\% \frac{P_n}{\gamma} \text{ a la parcel·la cada ramal}$$

Amb l'aspersor més i menys desfavorable de la parcel·la

S'escull aquesta darrera opció.

- Dimensionament:

Per dimensionar les canonades de reg del camp petit també es distribueixen els ramals en diferents trams tal i com es mostra a la taula 7.3. Es determina la longitud de cada ramal igual que el cabal d'aigua que circularà per cada una, d'aquesta forma es simplifica el càlcul.

Taula 7.3. Sectorització del reg del camp petit en diferents trams, amb la longitud i el cabal de cada un, per simplificar el càlcul.

Tram	Cabal (Q)	Longitud (m)
0A	Q	10
AB	5Q/6	15,75
BC	2Q/3	15,75
CD	Q/2	15,75
DE	Q/3	15,75
EF	Q/6	38*

*Aquest darrer tram s'ha de multiplicar pel coeficient de Christiansen ja que és l'únic tram amb sortides.

$$38 \text{ m} \times F \text{ de Christiansen} = 38 \text{ m} \times 0,528 = 20,06 \approx 20 \text{ m}$$

$$F \text{ de Christiansen (N=5, m= 1,90)}$$

$$\text{Longitud total} = 10 + 15,75 \cdot 4 + 20 = 93 \text{ m}$$

$$Q_{\text{total}} = 59,25 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,016 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta P < 20\% \frac{P_n}{\gamma}; \quad \Delta P < 0,20 \times 4,97; \quad \Delta P < 0,994 \text{ atm} = 9,94 \text{ m}$$

Com que es tracta d'un règim turbulent de transició s'utilitza l'equació de Scobey:

$$\Delta h = F \cdot C \cdot \frac{L}{D^n} \cdot Q^m = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot \frac{Q^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot L$$

$$\text{Pendent} = J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{9,94 \text{ m}}{93 \text{ m}} = 0,1069 \frac{\text{m}}{\text{m}} = 10,69\%$$

- Tram 0A

$$0,1069 = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{0,016^{1,90}}{D^{4,90}} \rightarrow D = 0,082 \text{ m} = 82 \text{ mm}$$

S'utilitzen tuberes de PE la constant $K = 0,32$

$$\text{Pressió} = 4,97 + 0,994 = 5,96 \text{ atm}$$

Segons catàleg:

Diàmetre de 82 mm de PE a $P = 6 \text{ atm}$.

PE d'alta densitat:

Ø exterior = 110 mm

Espessor = 6,6 mm

Ø interior = 96,8 mm

És recomanable que fins al tram DE les tuberes siguin uniformes, és a dir, que tinguin el mateix diàmetre.

Es recalcula la pèrdua de càrrega Δh :

$$\Delta h_{0-E} = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{0,016^{1,90}}{0,0968^{4,90}} \cdot 73 \text{ m} = 3,44 \text{ m}$$

$$v = 2,17 \text{ m}$$

- Tram EF

$$\Delta h_{0-F} = 9,94 \text{ m}$$

$$\Delta h_{0-F} = \Delta h_{0-E} + \Delta h_{E-F}$$

$$9,94 \text{ m} = 3,44 \text{ m} + \Delta h_{E-F}; \quad \Delta h_{E-F} = 6,50 \text{ m}$$

$$\Delta h = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot \frac{Q^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot L \cdot F$$

Longitud ramal = L = 38 m

Coefficient de Fisher = F = 0,528

$$6,50 = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{\left(\frac{0,016}{3}\right)^{1,90}}{D^{4,90}} \cdot 38 \cdot 0,528$$

$$D = \sqrt[4,9]{1,93 \cdot 10^{-7}} = 0,043 \text{ m} = 43 \text{ mm}$$

PE d'alta densitat:

Ø exterior = 63 mm

Espessor = 5,8 mm

Ø interior = 51,4 mm

Es recalcula la pèrdua de càrrega Δh :

$$\Delta h = 4,08 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot \frac{\left(\frac{0,016}{3}\right)^{1,90}}{0,0514^{4,90}} \cdot 64 \text{ m} \cdot 0,528 = 4,39 \text{ m}$$

Comprovació de la velocitat de l'aigua:

$$Q = S \cdot V; \quad \frac{0,016}{3} = \frac{\pi \cdot 0,0514^2}{4} \cdot v; \quad v = 2,57 \text{ m/s}$$

$$\Delta h_{0-G} = \Delta h_{0-F} + \Delta h_{F-G} = 3,44 + 4,39 = 7,83 \text{ m}$$

$$7,83 = x \cdot 49,70; \quad x = 0,157 \longrightarrow \Delta P \leq 15,7\% \frac{P_n}{\gamma};$$

3. Càlcul grup de pressió:

Pressió d'entrada a la parcel·la de la xarxa d'aigua potable $P_e = 3 \text{ atm} = 30 \text{ m}$

Pes específic aigua = $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$\text{Alçada manomètrica} = H_m = \left[\frac{P_F}{\gamma} + \Delta h_{0-F} \right] - P_e$$

S'ha adoptat com a pressió final (P_F) a la pressió nominal de l'aspersors més desfavorable.

$$P_F = P_{n \text{ aspersors}} = 5,90 \text{ atm} = 59 \text{ m}$$

$$H_m = [59 \text{ m} + 8,32 \text{ m}] - 30 \text{ m} = 37,32 \text{ m}$$

$$\text{Caball} = Q = 4,7 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0013 \text{ m}^3/\text{s}$$

Potència del grup de pressió.

El grup de pressió té un rendiment del 70%

$$W = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{75 \cdot \eta} = \frac{1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^3} \cdot 0,0013 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 37,32 \text{ m}}{75 \frac{\text{kp} \cdot \text{m}}{\text{s}} \cdot 0,70} = 0,812 \text{ CV} \approx 0,60 \text{ kW}$$

Segons catàleg de bombes comercials s'ha escollit un grup de pressió amb una potència de 1 CV.

Annex VIII. Anàlisi física i química del sòl

S'ha realitzar una mescla sorra-terra tipus per portar-la a analitzar. Els resultats analítics obtinguts no presenten diferències significatives i, per tant, es reflecteixen els resultats mitjans obtinguts del laboratori.

1. Anàlisi física del sòl.

A la taula 8.1. es mostra l'anàlisi granulomètric del sòl.

Taula 8.1. Textura USDA del sòl.

Sorra grollera	25,40 gr/100g
Sorra fina	39,95 gr/100g
Sorra	15,31 gr/100g
Llim groller	10,90 gr/100g
Llim	26,21 gr/100g
Argila	8,44 gr/100g
TEXTURA (USDA)	franc-sorrenc

2. Anàlisi químic del sòl.

A la taula 8.2. es mostren els resultats obtinguts en l'anàlisi químic del sòl.

Taula 8.2. Resultats de l'anàlisi químic del sòl.

pH H ₂ O	8,00	Unitats de pH
pH KCl	7,70	Unitats de pH
Conductivitat	1,39	dS/m 20° C
Carbonats	12,17	g/100g
Nitrogen	0,14	g/100g
Matèria orgànica	2,04	g/100g
Bescanvi catiònic	3,10	meq/100g
Potassi	173,8	ppm k ₂ O
Fòsfor assimilable	46,20	ppm P ₂ O ₅

2.1. pH.

El pH s'ha determinat per una lectura potenciomètrica de la suspensió de la mostra amb aigua i KCl, en relació 1:25. Segons la interpretació de Clerc que es mostra a la taula 8.3. es determinarà el pH del sòl.

Taula 8.3. Interpretació del pH segons Clerc (1987).

pH	Sòl
Àcid	< 5.5
Dèbilment àcid	5.5 – 6.5
Neutre	6.5 – 7.5
Dèbilment alcalí	7.5 – 8.0
Alcalí	> 8.0

Segons la interpretació de Clerc a la taula 8.3., el pH és dèbilment alcalí.

2.2. Conductivitat.

Es determina la conductivitat elèctrica d'un extracte 1:5 amb aigua destil·lada a 10°C. Segons la interpretació de Cañizo que es mostra a la taula 8.4. es determinarà la salinitat del sòl.

Taula 8.4. Escala de salinitat segons Cañizo (1987).

Escala de salinitat	dS/m
Terreny no salí	< 0.6
Terreny lleugerament salí	0.6 – 1.2
Terreny moderadament salí	1.2 – 2.4
Terreny molt salí	2.4 – 6.0
Terreny amb salinitat extrema	> 6

Els terrenys són moderadament salins però sense que aquesta característica sigui un factor que limiti el cultiu de gespa. Tan sols caldrà tenir-ho present per intentar que aquest valor no vagi en augment.

Annex IX. Dades climàtiques

Totes les dades climàtiques són extreptes de la Xarxa Agrometeorològica de Catalunya (XAC), concretament de l'estació climàtica d'Olot. Aquesta estació disposa d'un registre de dades totalment homologat i està situada a 5.000 metres del camp de futbol de Castellfollit de la Roca. La proximitat permet valorar les dades de manera molt fiable.

El recull de quadres estadístics fan referència des del més d'abril de l'any 1998 (primer any que va recollir dades l'estació) fins al mes d'abril de l'any 2007. Degut a la gran quantitat de documents de què constava el recull de dades climàtiques s'han resumit les dades en dos períodes, de l'abril de 1998 a l'abril de 2002 i del maig de 2002 a l'abril de 2007, a la taula 9.1 i la taula 9.2 respectivament.

Taula 9.1. Resum de dades climàtiques del període d'abril de 1998 - abril de 2002.

Temperatura mitjana (°C)	Humitat relativa mitjana (%)	Velocitat mitjana del vent 10 m (m/s)	Pressió atm (hPa)	Radiació global (MJ/m ²)	Precipitació acumulada (mm)	ET _o (mm)	Balanç hídric (mm)	Dies de pluja
14,4	77	1,5	994,6	17414,6	2555	2598,3	-43	321
1441 dies	1441 dies	1441 dies	1133 dies	1441 dies	Absoluta 53,8 18/08/1998 1441 dies	1441 dies		1441 dies

Taula 9.2. Resum de dades climàtiques del període de maig de 2002 – abril de 2007.

Temperatura mitjana (°C)	Humitat relativa mitjana (%)	Velocitat mitjana del vent 10 m (m/s)	Pressió atm (hPa)	Radiació global (MJ/m ²)	Precipitació acumulada (mm)	ET _o (mm)	Balanç hídric (mm)	Dies de pluja
13,6	77	1,4	967,2	22814,6	4639,6	3539	1101	494
1795 dies	1792 dies	1795 dies	1795 dies	1795 dies	Absoluta 135,8 17/10/2003 1795 dies	1795 dies		1795 dies

A partir de les dades climàtiques consultades s'ha realitzat un estudi climàtic per determinar es necessitats hídriques del cultiu de gespa.

Primerament cal trobar la evapotranspiració del cultiu (Etc), per això cal saber el factor de correcció de l'evapotranspiració del cultiu (k_c), que en el cas de les varietats de gespa utilitzades en aquest projecte té un valor de 1, i multiplicar-lo per la evapotranspiració (ETo) . Una vegada s'ha trobat la Etc es resta aquest valor del valor mig de precipitació per trobar el mesos amb dèficit hídric. A la taula 4.3. hi han reflectits tots els valors mitjans (\bar{x}) i la desviació típica (σ) de cada factor climàtic igual que el valor de Etc i el dèficit hídric (P-Etc).

9.3. Resum del global de dades climàtiques amb la mitjana aritmètica i la desviació típica per cada factor climàtic.

Mes		T ^a (°C)	H.R. (%)	Vel. Vent (m/s)	Radiació (MJ/m ²)	Precip. (mm)	ETo (mm)	Kc	Etc (mm)	P – Etc (mm)
Gener	\bar{X}	5,63	78,11	1,51	185,01	42,11	19,32	1,00	19,32	22,79
	σ	1,35	4,17	0,36	47,88	60,58	4,08		4,08	56,50
Febrer	\bar{X}	6,62	76,00	1,39	223,87	49,87	27,10	1,00	27,10	22,77
	σ	2,05	5,22	0,18	86,65	56,55	3,31		3,31	53,24
Març	\bar{X}	9,99	74,11	1,66	332,78	43,16	48,11	1,00	48,11	-4,95
	σ	1,74	5,97	0,28	126,70	23,62	6,63		6,63	16,99
Abril	\bar{X}	12,93	76,50	1,72	350,32	78,36	57,30	1,00	57,30	21,06
	σ	2,02	4,74	0,32	197,46	54,19	26,25		26,25	27,94
Maig	\bar{X}	16,79	76,44	1,48	481,97	88,60	83,53	1,00	83,53	5,07
	σ	1,22	6,04	0,35	161,15	61,87	12,25		12,25	49,62
Juny	\bar{X}	21,38	72,22	1,46	530,94	62,84	99,66	1,00	99,66	-36,82
	σ	1,02	5,29	0,35	197,95	37,27	20,56		20,56	16,71
Juliol	\bar{X}	23,06	71,89	1,53	527,66	44,73	102,24	1,00	102,24	-57,51
	σ	1,07	5,06	0,29	194,01	24,30	16,94		16,94	7,36
Agost	\bar{X}	22,62	72,89	1,53	480,97	98,09	94,58	1,00	94,58	3,51
	σ	1,56	5,71	0,24	170,40	66,83	23,19		23,19	43,64
Setembre	\bar{X}	18,71	82,00	1,27	376,42	96,53	65,59	1,00	65,59	30,94
	σ	0,83	2,24	0,29	123,89	32,90	11,11		11,11	21,79
Octubre	\bar{X}	14,91	82,78	1,49	275,06	87,49	41,96	1,00	41,96	45,53
	σ	1,43	3,96	0,31	97,20	74,35	9,25		9,25	65,10
Novembre	\bar{X}	8,98	81,56	1,32	198,32	39,22	22,73	1,00	22,73	16,49
	σ	1,33	2,88	0,30	41,50	45,07	4,65		4,65	40,42
Desembre	\bar{X}	5,53	81,00	1,30	165,27	56,07	15,12	1,00	15,12	40,95
	σ	1,78	3,67	0,34	25,53	44,45	2,75		2,75	41,70

Annex X. Control d'herbes adventícies.

Les gespes són envaïdes per dos tipus de males herbes: dicotiledònies (fulla ampla) i monocotiledònies (fulla estreta).

1. Dicotiledònies.

L'eliminació de les males herbes dicotiledònies (*Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Bellis perennis*, *Plantago major*, etc.) es realitza mitjançant l'aplicació d'herbicides selectius o de productes antigerminatius de preemergència.

Les matèries actives més utilitzades en postemergència són;

MCPA.

Herbicida hormonal, absorbit per via foliar i radicular. Es transloca per tota la planta fins acumular-se en els teixits meristemàtics.

Interfereix en la divisió cel·lular i en la síntesi de proteïnes. S'utilitza pel control de dicotiledònies anuals i perennes ja nascudes. La seva acció és més suau i duradora que el 2,4 D.

2,4 D, Ester

Herbicida hormonal que actua sobre els mecanismes que regulen el creixement vegetatiu de les plantes. Les males herbes han d'estar en creixement actiu. El seu efecte augmenta quan es barreja amb MCPA.

Dicamba.

És ben absorbit per via radicular i foliar, i translocat en totes direccions. La seva mescla a dosis mínima amb herbicides hormonals controla les males herbes resistents a aquests.

- Matèries actives utilitzades en preemergència:

Isoxaben.

Herbicida de preemergència per al control de males herbes en gespes ja establerts.

S'aplica al final d'estiu- principi de tardor o bé a principis de primavera abans de la germinació de les males herbes.

El seu principal avantatge respecte als productes hormonals, és que no resulta fitotòxic per a la vegetació. Per tant, no requereix precaucions especial quant a la seva aplicació.

Isoxaben s'activa en el terreny amb l'aplicació de 10 mm d'aigua de rec o de pluja.

En germinar la llavor de la mala herba, s'inhibeix el procés cel·lular, i es deté el desenvolupament tant de la radícula com del coleòptil. La matèria activa manté l'eficàcia durant tota al primavera i l'estiu, evitant que les males herbes arribin a aparèixer a la superfície.

Ha d'aplicar-se sempre sobre la gespa ja establerta, i no es pot associar mai amb ressebres. Si fem una ressebra a la tardar, l'aplicació del producte ha de fer-se a principis de primavera. Quan la ressebra es fa a inicis de primavera, l'aplicació no es pot realitzar abans de finals d'estiu.

Isoxaben no sols elimina les males herbes de fulls ampla sinó que també té acció sobre espècies de fulla estreta; *Echinochloa crus-galli*, *Poa annua*, *Digitaria sp*, *Setaria sp*.

2. Monocotiledònies.

L'eliminació en gespes de males herbes de fulls estreta (*Digitària*, *Echinochloa*, *Poa annua*, *Cynodon dactylon*) és molt més problemàtica que l'eliminació de les males herbes de fulla ampla.

La proximitat botànica de les gramínies gespitoses amb les males herbes monocotiledònies fa que la lluita química sigui més difícil.

No obstant no hi ha cap herbicida registrat per gespa pel control de males herbes de fulla estreta. Per tant, l'únic mitjà de lluita contra aquest tipus de males herbes és el tradicional mètode mecànic.

Annex XI. Principals malalties criptogàmiques

La identificació d'una malaltia en la gespa pot resultar difícil de classificar i sovint ens hem d'aventurar a dictaminar-la en funció de l'experiència i les condicions que ha sofert el cultiu. A causa de la gran diversitat de malalties amb simptomatologia externa semblant, és aconsellable que sigui un laboratori especialitzat qui pugui identificar l'agent patògen.

A continuació es descriuen les malalties més freqüents que podem trobar en les condicions de cultiu descrites en el treball i en la climatologia de la zona (Dehaye, 1995).

1. Fil vermell (*Laetisaria fuciformis*)

Sobre la gespa apareixen unes taques circulars de 5 a 20cm de diàmetre, amb fulles sanes i malaltes, amb uns filaments vermellosos molt característics.

La seva aparició és provocada per una carència nutricional (principalment de nitrogen) i per la humitat.

Les aportacions de fertilitzants i l'aplicació de clortalonil, etc. controlen perfectament aquesta malaltia.

2. Rovell.

Són varietat *Basidiomycets* dels gèneres *Puccinia* i *Uromyces*, que afecten a les gespitoses.

Els símptomes són taques de color groc clar que apareixen en les fulles i tiges.

Són característiques les pústules que es formen sobre les fulles.

Aplicacions: Captan

3. Pythium.

Són varies les espècies dins d'aquest gènere que causen danys a la gespa.

Els danys apareixen en dues zones de la planta; fulles i coll-arrel.

En les fulles apareixen, en períodes calorosos i humits, taques circulars; les fulles atacades pel fong estan olioses.

Quan ataca el coll i l'arrel es produeix un decaïment general.
Sol ser molt perillós ala naixença.

Aplicacions: Metalaxil, Fosetil-AI, Propamocarb.

4. Helminthosporium.

Aquest conegut gènere de fongs s'ha subdividit modernament en els gèneres *Drechslera*, *Bipolaris* i *Exserohilum*.

Apareixen necrosis a les fulles; de color blanc groguenc, al centre; i negre, als voltants.

Aplicacions: Mancozeb, Maneb, Iprodiona.

5. Fusarium.

Són varies les espècies d'aquest gènere que causen danys, i en condicions climàtiques molt diverses.

Aquest gènere ataca no tan sols les fulles sinó que es produeixen atacs en la corona i l'arrel. Els danys en aquestes últimes són característics de temps càlid i sec. Pel contrari, els danys a les fulles i en plàntules petites, de més altes temperatures, necessiten humitat alta.

Aplicacions: Benomilo, Metiltiofanat, Carbendazima, Tiabendazol, Procloraz, Iprodiona.

6. Rhizoctonia.

Els símptomes varien molt, depenent de l'espècie.

Generalment mostren unes anelles o taques circulars. En algunes ocasions, un anell vermell fosc pot ser símptoma clar de la malaltia

Aplicacions: Benomilo, Iprodiona, Metiltiofanat, Clortalonil.

7. Antracnosis.

Els símptomes apareixen amb temps fresc i humit. El patogen produeix una podridura basal del tall i en la superfície de gespa apareixen petits rodals de plantes que groguegen i llavors moren.

Quan el temps és calorós i humit i el sòl està sec, la planta sol estar mullada i el patogen colonitza fàcilment les fulles més velles i aparentment accelera l'envelliment d'aquestes i dels seus brots. Les fulles que moren per aquestes circumstàncies tenen un color canela clar.

Aplicacions: Benomilo, Iprodiona, Clortalonil.

Annex XII. Principals plagues.

1. Típula (*Típula oleracea*).

En estat adult és un mosquit gran, amb potes llargues. Les femelles adultes posen ous en la cobertura vegetal. D'aquests ous en neixen les larves que s'alimenten dels residus vegetals i de les arrels. Quan els atacs són importants, la gespa perd el sistema radicular i s'arrenca fàcilment. Aquests danys es manifesten quan les larves són nombroses (al voltant de 100 larves/metre quadrat).

Per combatre aquesta plaga cal utilitzar insecticides amb les següents matèries actives: Clorpirifos o *Bacillus thuringiensis*.

2. Larves i erugues d'insectes.

Són varis els tipus de cucs que poden causar problemes en la gespa; concretament són larves i erugues de varis insectes, coleòpters i lepidòpters les que produeixen danys (en la fase adulta són inòculs).

Poden trobar-se en el terreny sense causar danys, però quan el seu nombre augmenta, sorgeixen els problemes.

Els més coneguts són: cucs blancs (*Anoxia villosa*), cucs de filferro (*Agrotis lineatu*), grisos (*Agrotis segetum*) i rosquilla negra (*Spodoptera litoralis*).

Per tractar la plaga cal aplicar: Imidacloprid o *Bacillus thuringiensis*.

3. Cucs de terra.

Els cucs de terra són, en general, beneficiosos per al terreny. No obstant, quan el pH del sòl és alt, apareixen en un percentatge elevat, la qual cosa provoca l'aparició de petits pilons d'excrements sobre el terreny, que a part del desagradable efecte estètic, en ocasions poden dificultar l'ús esportiu de la gespa.

Per combatre la plaga cal baixar el pH del terreny, però alternativament, donada la dificultat de l'acidificació, hi ha varis insecticides de sòl que poden solucionar el problema. El Metilitiofanat té el poder de repulsió.

Annex XIII. Caseta de reg.

1. Objectiu.

Es construeix una caseta de reg de 4 x 4 m projectada amb paret de totxana (veure plànol nº 7 Planta alçats caseta de reg). Tindrà la finalitat de protegir els elements del capçal de reg de les condicions climàtiques adverses. També s'emprarà com a petit magatzem per guardar les eines necessàries i la segadora.

2. Metodologia del càlcul i normativa.

Pel càlcul de l'estructura s'ha utilitzat la normativa d'instrucció del formigó estructural (EHE) d'edificacions projectades amb formigó.

L'estructura és molt senzilla només cal realitzar el càlcul de 6 biguetes.

Aquesta normativa té petites diferències amb l'anterior, les quals afecten només al càlcul de les biguetes són:

- Accions: es modifiquen els coeficients de majoració.
es modifiquen les equacions de combinació d'accions.
- Formigó: el valor mínim de resistència del formigó s'incrementa fins 25 N/mm² per formigons armats i a 20 N/mm² per formigons en massa. També canvia la tipificació i ara es fa segons HA-25/B/40/I.

Hi ha moltes més diferències generals que afecten als materials, armadures i control a l'obra. En aquest cas no es mencionen ja que no s'utilitzen en el present projecte.

3. Dimensionament de la caseta de reg – magatzem.

3.1. Característiques generals de la nau.

- Emplaçament: Castellfollit de la Roca.
- Altitud topogràfica: 321 metres.
- Obertures. Sense obertures.
- Llum total: 4 metres.
- Longitud: 4 metres.
- Tipus de coberta: a una aigua i simètrica.
- Pendent: 12% - 6,8°.
- Separació entre biguetes: 0,60 metres.
- Material de coberta: Xapa metàl·lica d'acer inoxidable.

3.2. Avaluació de les accions:

- Accions gravitatòries.

Pes propi de la corretja bigueta: 0,22 kN/m

Pes de la coberta i accessoris (Q_{co}): 0,07 kN/m²

Sobrecàrrega de neu ($Q_n = Q_h \times \cos \alpha$) on:

$$Q_h = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

Aquest valor correspon a la sobrecàrrega de neu en un terreny horitzontal segons taula del *Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación 2009*.

$$Q_n = 56 \times \cos 6,8 = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

- Accions del vent:

L'acció del vent es calcula mitjançant la fórmula següent que marca el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE):

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

on:

q_b és la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor a qualsevol punt d'Espanya, es pot adoptar $0,5 \text{ kN/m}^2$.

c_e és el coeficient d'exposició, variable amb l'alçada del punt, en funció del grau d'aspresa de l'entorn, on es troba ubicada la construcció. En edificis urbans de fins a 8 plantes es pot agafar un valor constant, independentment de l'alçada, de 2,0.

c_p és el coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i en el seu cas, de la situació del punt respecte als límits d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió. El seu valor està tabulat al *Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación 2009*.

Per una coberta de $6,8^\circ$ i una àrea superior als 10 m^2 es troben els coeficients c_p de -0,6 i 0,0.

A continuació es busca el coeficient eòlic de pressió segons l'esveltesa en el pla paral·lel al vent a la taula 3.5. del *Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación 2009*.

L'esveltesa de la caseta és:
$$\frac{\text{alçada}}{\text{base}} = \frac{2,50 \text{ m}}{4,00 \text{ m}} = 0,625$$

Segons aquest valor d'esveltesa es troba el coeficient $c_p = 0,75$, per tant:

$$q_e = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 \cdot 0,75 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

- Accions tèrmiques: No seran considerables.
- Accions sísmiques: No seran considerables.

3.3. Coeficients de ponderació i seguretat.

Les accions s'han ponderat d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE-SE). No obstant no s'han tingut en compte els coeficients de simultaneïtat. El fet de no tenir en compte els coeficients de seguretat simplifica el càlcul i l'error que es comet va en favor de la seguretat.

- Coeficient de minoració del formigó: 1,50
- Coeficient de ponderació de les accions:
 - 1,35 per accions constants
 - 1,50 per accions variables
- Coeficient de minoració de l'acer: 1,15

3.4. Accions sobre les biguetes.

- Pes propi $q_{pb} = 0,22 \text{ kN/m}$
- Coberta: $q_{co} = 0,07 \text{ kN/m}^2 \times 0,60 \text{ m} \times \cos 6,8 = 0,04 \text{ kN/m}$
- Neu: $q_{neu} = 0,55 \text{ kN/m}^2 \times 0,60 \text{ m} \times \cos 6,8 = 0,33 \text{ kN/m}$
- Vent: $q_{vent} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \times 0,60 \text{ m} = 0,45 \text{ kN/m}$

3.5. Càlcul de les biguetes.

- Combinació d'hipòtesis:

$$\text{Accions constants (AC)} = q_{pb} + q_{co} = 0,22 + 0,04 = 0,26 \text{ kN/m}$$

$$H_1 = 1,35 \times \text{AC} = 1,35 \times 0,26 \text{ kN/m} = 0,351 \text{ kN/m}$$

$$H_2 = 1,35 \times \text{AC} + 1,5 \times q_{neu} = 1,35 \times 0,26 + 1,5 \times 0,33 = 0,846 \text{ kN/m}$$

$$H_3 = 1,35 \times \text{AC} + 1,5 \times q_{vent} = 1,35 \times 0,26 + 1,5 \times 0,45 = 1,026 \text{ kN/m}$$

$$H_4 = 1,35 \times \text{AC} + 1,5 \times q_{neu} + 1,5 \times q_{vent} = 1,35 \times 0,26 + 1,5 \times 0,33 + 1,5 \times 0,45 = 1,521 \text{ kN/m}$$

La hipòtesis de càrrega uniformement repartida pel càlcul de la bigueta serà el més gran, és a dir 1,521 kN/m.

3.6. Càlcul de les reaccions i sol·licitacions.

Es tenen biguetes birecolzades de 4 metres de llargada amb una càrrega uniformement repartida de 1,521 kN/m i càrrega puntual en el punt central de 100 kg (cas més desfavorable).

$$\text{Tallant: } V_{\max} = \frac{1,521 \times 4}{2} + \frac{100}{2} = 3,542 \text{ kN}$$

$$\text{Moment flector: } M_{\max} = \frac{1,521 \times 4^2}{8} + \frac{100 \times 4}{4} = 4,041 \text{ kNm}$$

4. Definició de l'estructura i materials.

- Coberta.

S'utilitzaran 8 xapes d'acer inoxidable de dimensions 2,5 x 1,10 metres i 0,8 mm d'espessor. No s'utilitzarà cap tipus d'aïllament.

- Biguetes.

Es necessiten biguetes (corretja prefabricada de formigó) de 4 metres de llargada que suportin un tallant de 3,542 kN i un moment flector de 4,041 kN·m.

La separació entre biguetes serà de 0,60 metres, per tant en calen 6 per completar l'obra, doncs als extrems d'aquestes hi hauran les parets de totxanes.

S'utilitzaran biguetes del tipus I – 14 que suporten un tallant de 4,780 kN i un moment flector de 5,650 kN·m.

- Tancaments.

Es tancaments és realitzaran amb totxanes de dimensions 29 x 14 x 9,5 cm i es necessitaran unes 1350 unitats. A les parets no hi haurà cap obertura, només la porta d'entrada.

Les totxanes s'enganxen amb morter (aigua, sorra, additius i ciment comú del tipus CEM II / A.S. 32,5 R que marca la normativa UNE-EN 197-1).

Per finalitzar es farà un remolinat exterior amb morter (aigua, sorra i ciment del tipus CEM II / A.S. 32,5 R que marca la normativa UNE-EN 197-1) que servirà per millorar l'aspecte extern de la caseta.

- Obertures.

La única obertura que tindrà la caseta serà la porta d'entrada. Aquesta serà de ferro galvanitzat i tindrà unes dimensions de 1,80 metres (doble porta de 90 cm) d'amplada per 2,10 metres d'alçada.

No hi hauran finestres ja que és una superfície petita i no cal que hi hagi llum natural a l'interior.

- Solera.

Es farà una solera de 10 cm de grava, és a dir, uns 1,6 m³, a sobre de la qual s'hi col·locaran uns altres 10 cm de formigó del tipus HA-25 segons la normativa EHE acompanyat d'una armadura de barres de ferro corrugat de 6 mm de diàmetre. Això suposarà 1,6 m³ de formigó (veure plànol nº8 – Fonaments i seccions caseta de reg).

- Fonamentació.

Es realitzaran unes rases de 40 x 40 cm arriostrades, és a dir, al voltant de tot el perímetre de la caseta.

En aquestes rases s'hi col·locarà estreps de barra de ferro corrugat, l'estructura principal d'aquests serà de 30 mm de diàmetre i la secundària de 6 mm de diàmetre. Finalment s'omplirà amb formigó del tipus HA-25.

Annex XIV. Instal·lació elèctrica.

És necessària una instal·lació elèctrica bastant senzilla, ja que només es tenen els elements que hi ha dins la caseta de reg, és a dir, el panell de control, el del sistema de bombament i el d'un llum per il·luminar dins la caseta. També s'instal·laran dos endolls, ja que poden ser necessaris en un moment donat. Finalment s'instal·laran 5 fanals a l'entrada de la parcel·la per remarcar l'entrada al camp quan sigui de nit.

El disseny de la instal·lació elèctrica es realitza basant-se en la normativa existent, el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT). Aquest s'estructura en instruccions tècniques complementàries.

La instal·lació constarà de 3 línies:

- Línia 1: Línia monofàsica que només portarà llum a una làmpada d'incandescència de potència unitària de 100 W.
- Línia 2: Línia monofàsica que portarà corrent als dos endolls.
- Línia 3: Línia trifàsica que donarà la potència necessària pel funcionament del sistema de bombament. També hi haurà instal·lat el quadre elèctric operacional de la bomba.

Material dels conductors

Els cables que es posaran seran unipolars de coure (Cu) amb 2 i 4 cables. Per soterrar la línia s'utilitzaran tubs de polietilè (PE) i l'aïllament serà de Polietilè reticulat (XLPE).

La instal·lació interior es realitzarà en tubs encastats a la paret.

A la taula 14.1. es mostra un resum de les característiques de cada línia elèctrica.

Taula 14.1. Aparells i característiques de cada línia.

Línia	Aparells	Unitats	Potència activa unitària (W)	cos φ	η	Longitud (m)
1	Làmpada d'incandescència	1	100	0,90	1	3
2	Endolls monofàsics	2	1320	1	1	2 - 5
3	Bomba (trifàsic)	1	746	0,80	0,80	4
4	Fanals	5	150	0,90	1	150

1. Dimensionament de les línies interiors.

- Línia 1:

Tensió: $V = 230 \text{ V}$ (línia monofàsica).

Potència unitària: $P = 100 \text{ W}$.

$$\text{Intensitat} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{100}{230 \cdot 0,9} = 0,48 \text{ A}$$

Potència reactiva: $Q = S \times \sin \varphi = 100 \times 0,43 = 43 \text{ VAR}$

Potència total: $P_t = S \times \cos \varphi = 100 \times 0,90 = 90 \text{ W}$

Càlcul de la secció dels conductors.

a) Per intensitat màxima.

Amb una intensitat de $I = 0,48 \text{ A}$ i cables multiconductors en tubs en muntatge superficial o encastats a l'obra i aïllament de polietilè reticulat (XLPE) (Taula 1 de la instrucció del REBT ITC BT 19) es necessita un conductor tipus XLPE $2 \times 1,5\text{mm}^2 + \text{T.T.}$

b) Per pèrdua de càrrega.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 3}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,031 \text{ V} = 0,014 \%$$

on: P és la potència activa de l'aparell.

L correspon a la longitud del cable conductor.

χ és la conductivitat del coure que és $56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.

s és la secció del cable conductor.

V és el voltatge de la instal·lació (230 V en monofàsic i 400 V en trifàsic)

La pèrdua de càrrega és admissible en les línies d'enllumenat segons el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ha de ser com a màxim del 3 %, per tant la secció és correcta.

Càlcul de la secció del conductor de protecció.

Segons la instrucció ITC BT 18 la secció del conductor de protecció serà igual que la del conductor de fase ja que és una secció inferior a 16 mm^2 , per tant la secció serà de $2,5 \text{ mm}^2$.

Càlcul del calibre del P.I.A. (Interruptor electromagnètic).

Amb una $I=0,48 \text{ A}$, es necessita un P.I.A. de 1 A .

- Línia 2:

Tensió: $V = 230 \text{ V}$ (línia monofàsica).

Potència total: $P = 2 \times 1320 = 2640 \text{ W}$.

Potència aparent: $S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{2640}{1} = 2640 \text{ VAr}$

Potència reactiva: $Q = S \times \sin \varphi = 2640 \times 0 = 0 \text{ VAr}$

$$\text{Intensitat unitària : } I = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{1320}{230 \times 1} = 5,74 \text{ A}$$

$$\text{Intensitat total} = I_{\text{total}} = 5,74 \times 2 = 11,48 \text{ A.}$$

Càlcul de la secció dels conductors.

a) Per intensitat màxima.

Amb una intensitat de $I = 11,48 \text{ A}$ i cables multiconductors en tubs en muntatge superficial o encastats a l'obra i aïllament de polietilè reticulat (XLPE) (Taula 1 de la instrucció ITC BT 19) es necessita un conductor tipus XLPE $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{T.T.}$

b) Per caiguda de tensió.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 100 \cdot (2 + 5)}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,072 \text{ V} = 0,031\%$$

on χ és la conductivitat del coure que és $56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

Segons el REBT, la caiguda de tensió admissible en les línies que no són d'enllumenat ha de ser com a màxim del 5 %, per tant la secció és correcta.

Càlcul de la secció del conductor de protecció.

Segons la instrucció ITC BT 18 la secció del conductor de protecció serà igual que la del conductor de fase ja que és una secció inferior a 16 mm^2 , per tant la secció serà de $2,5 \text{ mm}^2$.

Càlcul del calibre del P.I.A. (Interruptor electromagnètic).

Amb una $I=11,48 \text{ A}$, per tant es necessita un P.I.A. de 16 A .

- Línia 3.

Tensió: $V = 400 \text{ V}$ (línia trifàsica).

$$\text{Potència total: } P = \frac{746}{0,80} = 932,5 \text{ W.}$$

$$\text{Potència aparent: } S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{932,5}{0,80} = 1165,63 \text{ VA}$$

$$\text{Potència reactiva: } Q = S \times \sin \varphi = 1165,63 \times 0,6 = 699,38 \text{ VAR}$$

$$\text{Intensitat: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{932,5}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 1,68 \text{ A}$$

Càlcul de la secció dels conductors.

a) Per intensitat màxima.

Amb una intensitat de $I = 1,68 \text{ A}$ i cables multiconductors en tubs en muntatge superficial o encastats a l'obra i aïllament de polietilè reticulat (XLPE) (Taula 1 de la instrucció ITC BT 19) es necessita un conductor tipus XLPE $4 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{T.T.}$

b) Per caiguda de tensió.

$$\% \text{ cdt} = \frac{P \times L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{746 \times 4}{56 \cdot 1,5 \cdot 400} = 0,09 \text{ V} = 0,02 \%$$

on χ és la conductivitat del coure que és $56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

La caiguda de tensió admissible en les línies que no són d'enllumenat segons el REBT ha de ser com a màxim del 5 %, per tant la secció és correcta.

Càlcul de la secció del conductor de protecció.

Segons la instrucció ITC BT 18 la secció del conductor de protecció serà igual que la del conductor de fase ja que és una secció inferior a 16 mm², per tant la secció serà de 2,5 mm².

Càlcul del calibre del P.I.A. (Interruptor electromagnètic).

Amb una $I=1,68$ A es necessita un P.I.A. de 2 A.

Càlcul del calibre i sensibilitat de l'I.D. (Interruptor Diferencial).

Amb una $I = 1,68$ A el I.D. a utilitzar és de 16 A amb una sensibilitat de 300 mA.

- Línia 4:

Tensió: $V = 230$ V (línia monofàsica).

Potència unitària: $P = 150$ W.

Potència total: $P = 5 \times 150 = 750$ W.

$$\text{Intensitat} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{750}{230 \cdot 0,9} = 3,62 \text{ A}$$

Potència reactiva: $Q = S \times \sin \varphi = 750 \times 0,43 = 326,9$ VAR

Potència total: $P_t = S \times \cos \varphi = 750 \times 0,90 = 675$ W

Càlcul de la secció dels conductors.

c) Per intensitat màxima.

Amb una intensitat de $I = 3,62$ A i cables multiconductors en tubs en muntatge superficial o encastats a l'obra i aïllament de polietilè reticulat (XLPE) (Taula 1 de la instrucció ITC BT 19) es necessita un conductor tipus XLPE 2 x 1,5mm² + T.T.

d) Per caiguda de tensió.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 750 \cdot (150)}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 11,65 \text{ V} = 5,063 \%$$

on χ és la conductivitat del coure que és $56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

La caiguda de tensió no és admissible, per tant s'incrementa la secció del conductor, es comprova amb un conductor de XLPE $2 \times 10 \text{ mm}^2 + \text{TT}$.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 750 \cdot (150)}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 0,008 \text{ V} = 0,8 \%$$

Càlcul de la secció del conductor de protecció.

Segons la instrucció ITC BT 18 la secció del conductor de protecció serà igual que la del conductor de fase ja que és una secció inferior a 16 mm^2 , per tant la secció serà de 10 mm^2 .

Càlcul del calibre del P.I.A. (Interruptor electromagnètic).

Amb una $I = 3,62 \text{ A}$, per tant es necessita un P.I.A. de 4 A .

Càlcul del calibre del I.D. (Interruptor Diferencial).

Per les línies monofàsiques es posarà un únic I.D. (Interruptor Diferencial).

$$\Sigma I = 0,48 + 11,48 + 3,62 = 15,68 \text{ A}$$

Per tant, per una intensitat de $15,68 \text{ A}$ es posarà un I.D. de 16 A amb un sensibilitat de 30 mA .

2. Dimensionament línia principal.

Segons la taula 1 de la instrucció ITC-BT-14 s'ha determinat el dimensionament de la línia principal.

Intensitat total: $I_{\text{total}} = \Sigma I = 0,48 + 11,48 + 3,62 + 1,68 = 17,26 \text{ A.}$

Secció dels conductors de fase: $s = 16 \text{ mm}^2$

Secció del conductor de protecció: $s = 16 \text{ mm}^2$

3. Definició de la instal·lació elèctrica.

- Escomesa.

Regulat per la instrucció ITC-BT-12. És la part de la instal·lació que es connecta a la xarxa de distribució. És propietat de la companyia elèctrica.

- Caixa general de protecció (CGP).

Hi aniran els elements de protecció de la línia principal, fusibles, conductors de fase, etc. Està regulat per la instrucció ITC-BT-13, i aquest aparell és el que marca el límit de propietat.

- Comptadors.

Regulats per la instrucció ITC-BT-16. Mesuren l'energia elèctrica que es consumeix.

- Dispositius privats de comandament i protecció.
 - Interruptor de Control de potència (ICP): Interruptor magnetotèrmic que limita la intensitat que es pot consumir d'acord amb la potencia contractada.

Es necessita un ICP de 20 A.

La línia principal porta una secció del conductor de fase de 16 mm² i una secció del conductor de protecció de 16 mm².

- Instal·lació interior: per aclarir millor els components i materials es té la taula 14.2.
- Petit Interruptor Automàtic (P.I.A.): es tracta d'un interruptor magnetotèrmic que protegeix les diferents línies interiors de circuits, sobrecàrregues, etc.
- Interruptor Diferencial (I.D.): la seva funció principal és la protecció de les persones.

Taula 14.2. Components de la instal·lació interior.

Línia	Secció del conductor de fase	Secció del conductor de protecció	P.I.A.	I.D.
1	1,5 mm ²	2,5 mm ²	1 A	16 A/30 mA
2	1,5 mm ²	2,5 mm ²	16 A	
4	10 mm ²	10 mm ²	4 A	
3	1,5 mm ²	2,5 mm ²	2 A	16 A/300 mA

- Posada a terra: tota la instal·lació elèctrica ha de tenir una posada a terra. Aquesta ve regulada per la instrucció ITC-BT-18.

$$R_t = \frac{\rho}{L} \quad \text{on} \quad \left\{ \begin{array}{l} \rho = \text{resistivitat del terreny } (\Omega \cdot \text{m}) \\ L = \text{longitud de la pic vertical (m)} \\ R_t = \text{Resistència de terra } (\Omega) = \frac{V_c}{I_d} \end{array} \right.$$

$$R_t = \frac{V_c}{I_d} \text{ on } \begin{cases} V_c = \text{tensió de contacte} \\ I_d = \text{sensibilitat de l'interruptor diferencial} \end{cases}$$

En locals conductors de l'electricitat: $V_c = 24 \text{ V}$

Com a sensibilitat de l'interruptor diferencial s'agafa el cas mes desfavorable, que en aquest cas és: $I_d = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$

Per tant:

$$R_t = \frac{V_c}{I_d} = \frac{24}{0,3} = 80 \Omega$$

S'adopta una resistivitat del terreny de sorra argilosa que té un valor de:

$$L = \frac{\rho}{R_t} = \frac{150 \Omega \cdot \text{m}}{80 \Omega} = 1,875 \text{ m}$$

En el cas d'aquesta instal·lació s'instal·larà una pica vertical de 2 metres de llargada. Segons la instrucció ICT-BT-18 aquesta és la mínima longitud possible.

4. Connexió amb la xarxa de la companyia elèctrica.

Per tal de realitzar la connexió s'haurà de fer l'escomesa amb la tensió de subministrament de baixa tensió, és a dir, tensions inferiors a 1000 V de corrent altern. Rere on es construirà la caseta de reg és des de on es podrà fer la connexió sense inconvenients.

A l'hora de realitzar l'escomesa, el promotor haurà de pagar uns drets. També paga els drets de connexió, que és perquè la companyia porti l'electricitat. Per últim hi ha els drets de verificació. La companyia es compromet a fer periòdicament unes inspeccions per assegurar el compliment de la normativa.

5. Càlcul de la potència a contractar.

Pel càlcul de la potència final s'han de calcular les potències actives i reactives, com es mostra a la taula 14.3.

Taula 14.3. Potències activa i reactiva de les diferents línies elèctriques.

Línies elèctriques	Potència activa (P) (W)	Potència reactiva (Q) (VAr)
Línia 1	100,00	43,00
Línia 2	2640,00	0,00
Línia 3	932,50	699,38
Línia 4	750,00	326,90
Total	4422,50	1069,28

A continuació es calcula la potència total:

$$S_{\text{total}} = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = \sqrt{(4422,5^2 + 1069,28^2)} = 4549,93 \text{ VA}$$

El factor de potència teòric és:

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{4422,5}{\sqrt{4422,5^2 + 1069,28^2}} = 0,97$$

El percentatge que cal aplicar (Kr) sobre els termes de potència (Tp) i energia (Te) s'obté mitjançant la següent fórmula:

Per a $1 \geq \cos \varphi \geq 0,95$

$$Kr (\%) = \frac{37,026}{\cos^2 \varphi} - 41,026 = \frac{37,026}{0,97^2} - 41,026 = -1,67\%$$

S'estima un coeficient de demanda alt, en un 0,8 perquè en època d'estiu el sistema de reg és molt important.

$$\text{Potència a contractar} = 0,8 \times 4549,93 = 3639,94 \text{ W}$$

6. Tipus de tarifa.

D'acord amb l'ordre ITC/3801/2008, de 26 de desembre (BOE núm. 315 de 31-12-2008), vigent en el moment de la redacció del present projecte, es contractarà la tarifa de baixa tensió 2.0.2. General 2,5 kW < potència ≤ 5 kW.

Terme de potència (Tp) = 1,642355 €/kW·mes

Terme d'energia (Te) = 0,112480 €/kW·h

A partir d'aquí s'haurà de decidir quina tarifa és la més adequada per trobar els complements de discriminació horària. S'estimarà que es té un consum mitjà de 4 kW·h, doncs en èpoques d'estiu en les que es regui més s'incrementarà però també cal tenir present que durant una gran part de l'any aquest valor serà inferior.

Finalment s'ha decidit per la tarifa tipus 1, que té les següents característiques:

Tarifa tipus 1. Sense comptador de tarifa múltiple.

Per a clients als quals sigui d'aplicació el complement i no hagin optat per algun dels representats tipus. S'aplica un recàrrec del 20% sobre la totalitat de l'energia consumida.

Càlcul aproximat del complement de discriminació horària:

$4 \text{ kW}\cdot\text{h} \times 0,11248 \text{ €/kW}\cdot\text{h} \times 24 \text{ h} \times 30 \text{ dies} \times 0,20 = 64,79 \text{ €/mes.}$

Annex XV. Calendari del procés productiu.

1. Programació de l'execució.

A la següent taula es descriuen les activitats de les que consta el projecte amb la seva denominació alfabètica per realitzar el diagrama de PERT.

Taula 15.1. Designació alfabètica de cada activitat del projecte.

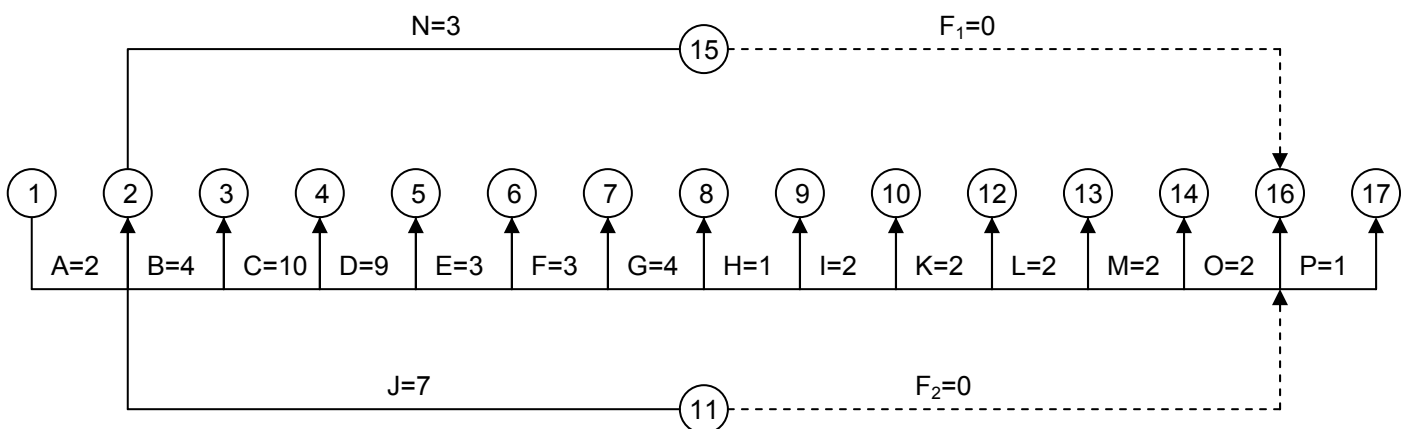
DESIGNACIÓ	ACTIVITAT
A	Replantejament general
B	Retirada de restes vegetals, anivellació del terreny i moviment de terres
C	Instal·lació del sistema de drenatge
D	Instal·lació sistema de reg
E	Col·locació de la capa de grava
F	Col·locació de la capa sorra de segellat
G	Realització i col·locació de la capa d'arrelament
H	Col·locació de porteries
I	Implantació <i>tepe</i> de gespa
J	Construcció caseta de reg
K	Col·locació tanques perimetrals dels camps
L	Adequació del terreny auxiliar
M	Col·locació mobiliari urbà
N	Col·locació xarxes de protecció
O	Plantació d'arbrat
P	Recepció

A la taula 15.2. s'indiquen les prelacions entre activitats i el càlcul del temps PERT $\left(t_{ij} = \frac{a + 4m + b}{6} \right)$ a partir de la durada més optimista, de la durada més probable i de la durada pessimista.

Taula 15.2. Prelacions entre activitats i càlcul del temps PERT.

ACTIVIAT	ACTIVITATS PRECEDENTS	DURADA (dies)			
		Optimista (a)	Més probable (m)	Pessimista (b)	Temps PERT (t)
A	-	1	2	3	2
B	A	3	4	5	4
C	B	6	10	14	10
D	C	6	9	12	9
E	D	2	3	4	3
F	E	2	3	4	3
G	F	3	4	5	4
H	G	1	1	1	1
I	H	1	2	3	2
J	B	5	7	9	7
K	I	1	2	3	2
L	K	1	2	3	2
M	L	1	2	3	2
N	B	2	3	4	3
O	M	1	2	3	2
P	J, N, O	1	1	1	1

A partir de l'assignació de temps a les activitats i del càlcul del temps PERT es realitza el Diagrama de PERT:



Tot seguit es calcula el temps *early* ($t_j = \max(t_i + t_{ij})$) i el temps *last* ($t_i^* = \min(t_i^* + t_{ij})$) de cada succés, tal i com es pot veure a la següent taula.

El primer determina el mínim temps d'execució i el segon el més tard que es pot arribar a un succés perquè l'execució del projecte no s'allargui més del inicialment previst. A la taula 15.3. es mostren els resultats del temps *early* i el temps *last* de cada succés.

Taula 15.3. Resultats del temps *early* i el temps *last* de cada succés.

Succés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T_{early}	0	2	6	16	25	28	31	35	36	38	9	40	42	44	5	46	47
T_{last}	0	2	6	16	25	28	31	35	36	38	47	40	42	44	47	46	47

A la taula 15.4. es mostra el càlcul de la Folgança total ($H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$) de cada activitat, és a dir, el temps que es pot allargar un succés sense variar el temps total.

Taula 15.4. Càlcul de la folgança total per cada activitat.

Activitat	t_{ij}^*	t_i	t_{ij}	H_{ij}^T
A	2	0	2	0
B	6	2	4	0
C	16	6	10	0
D	25	16	9	0
E	28	25	3	0
F	31	28	3	0
G	35	31	4	0
H	36	35	1	0
I	38	36	2	0
J	47	2	7	38
K	40	38	2	0
L	42	40	2	0
M	44	42	2	0
N	47	2	3	42
O	46	44	2	0
P	47	46	1	0

Les activitats amb una valor de folgança total igual a zero corresponen a les activitats que defineixen el camí crític. Per tant, el camí crític d'aquest projecte és: A – B – C – D – E – F – G – H – I – K – L – M – O – P.

Conegut el camí crític es calcula la variança de la durada mitjana $\left(v^2 = \left(\frac{b-a}{6} \right)^2 \right)$, aquesta determina la variança de temps que pot tenir el projecte i es calcula fent el sumatori de la variança al quadrat de cada activitat crítica $(\sum v^2_{\text{activitats crítiques}})$. Els resultat de la variança per cada activitat es mostra a la taula 15.5.

Taula 15.5. Variança de cada activitat ue forma part del camí crític.

Activitat	v^2 (dies)
A	0,11
B	0,11
C	1,78
D	1,00
E	0,11
F	0,11
G	0,11
H	0
I	0,11
K	0,11
L	0,11
M	0,11
O	0,11
P	0
Σv^2	3,89

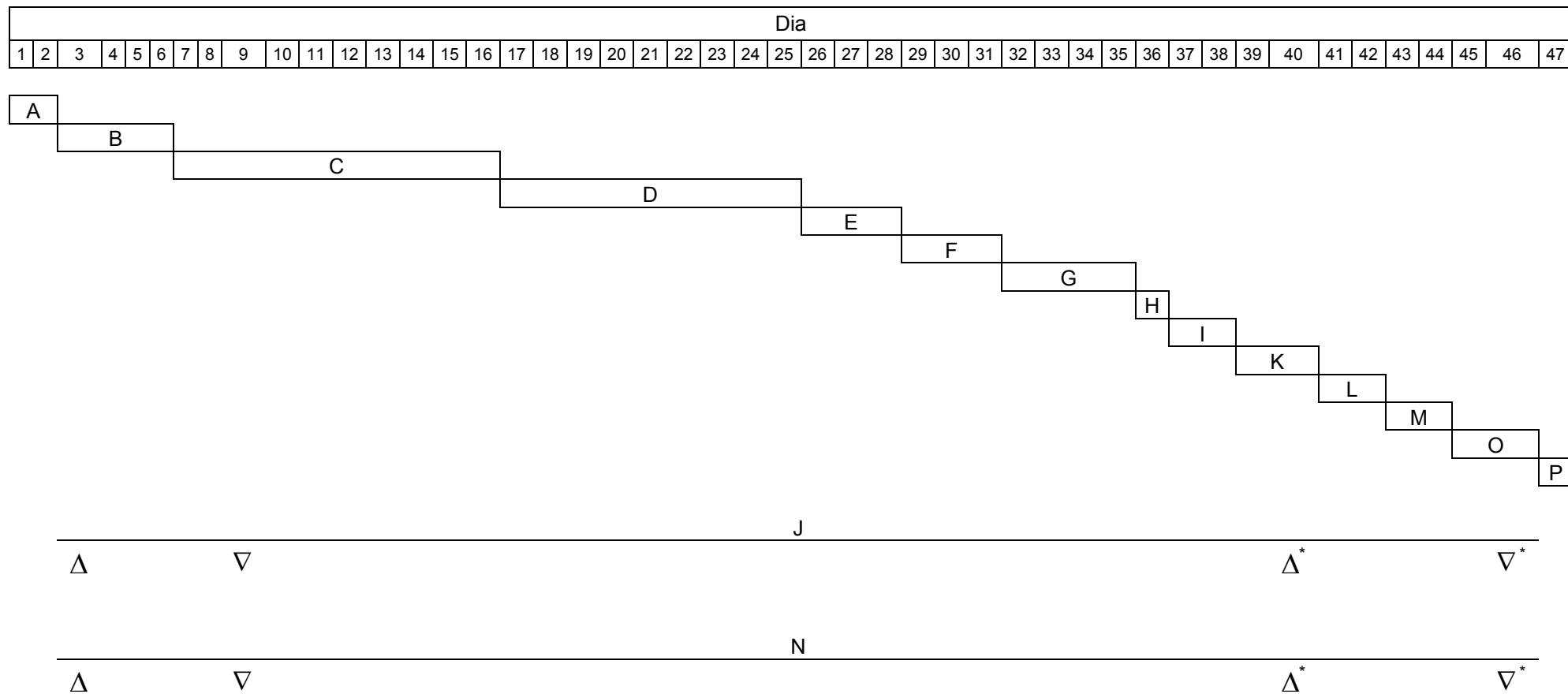
A continuació es realitza el calendari d'execució del projecte. Per les activitats que no estan dins el camí crític es calculen els següents paràmetres que es mostren a la taula 15.6.

Taula 15.6. Paràmetres d'inici i final de les activitats que no formen part del camí crític.

ACTIVITAT			J	N
Δ	Data més primerenca d'inici	t_i (dies)	2	2
∇	Data més primerenca de finalització	$t_j^* - t_{ij}$ (dies)	39	43
Δ^*	Data més tardana d'inici	$t_i - t_{ij}$ (dies)	9	5
∇^*	Data més tardana de finalització.	t_j^* (dies)	46	46

Finalment s'elabora el diagrama de Grantt per tenir una idea més gràfica de la periodificació de les activitats de que està compost aquest projecte.

2. Diagrama de Grantt:



Annex XVI. Seguretat i salut.

1. Introducció.

En tota obra de construcció, hi ha una normativa vigent sobre seguretat i salut. Això significa que caldrà fer un estudi i identificació de tots els riscos laborals existents, igualment amb les respectives mesures preventives. Aquests estudis són molt importants ja que ens poden evitar possibles accident en l'execució de l'obres.

2. Principals riscos laborals en l'obra.

Com a riscos laborals principals són:

- Desplomament i/o caiguda de maquinària en l'obra.
- Atropellament i topades de màquines en l'obra.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament d'aigua, electricitat, etc.
- Despreniment de terres.
- Caiguda des de punts elevats d'elements auxiliars.
- Cops i ensopegades.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Talls i punxades.
- Accidents derivats a les condicions atmosfèriques.
- Fallida de l'estructura.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Projecció de partícules de pols o d'altres elements.
- Excessiu soroll en l'ambient de treball.

3. Mesures preventives i de protecció de l'obra.

Com a mesures preventives i de protecció hi ha tres tipus, les individuals que són aquelles que seran específiques per cada treballador, les col·lectives, que són les mesures de prevenció i protecció per tots els integrants de dins l'obra. I per últim les mesures a tercers que són aquelles destinades a les persones de fora l'obra.

3.1. Mesures preventives i de protecció individuals.

Les mesures de tipus individual més important són :

- Calçat de seguretat.
- Guants homologats per evitar el contacte directe dels materials agressius i evitar el risc de talls i punxades.
- Casc homologat.
- Proteccions per la cara, ja siguin caretes i ulleres homologades per evitar l'impacte de partícules.
- Protectors auditius homologats en ambients molt sorollosos.
- En sistemes elevats que no hi hagi sistemes de protecció fixes, serà obligatori establir punts d'ancoratge per lligar el cinturó de seguretat.

3.2. Mesures preventives i de protecció col·lectives.

Les principals mesures col·lectives són :

- Senyalització de zones de perill.
- Organització i planificació dels treballs per evitar possibles interferències de les feines dins l'obra.
- Intentar deixar zones lliures per el pas de la maquinària.
- Mirar de respectar les distàncies de seguretat entre les construccions o instal·lacions existents en l'explotació.
- Tots els elements de les instal·lacions estaran amb les respectives proteccions aïllants.
- Es farà una revisió periòdica i un manteniment de la maquinària de l'obra.
- Comprovació de tots els elements auxiliars de l'obra.
- Col·locació de baranes i xarxes en forats o llocs amb perill de caiguda.

3.3. Mesures preventives i de protecció a tercers.

Les mesures preventives i de protecció a tercers són:

- La circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com a l'exterior sigui correcte.
- Tancament perquè les persones alienes a l'obra no puguin entrar. També es farà un enllumenat i senyalització de l'obra.
- Sistemes de protecció ja siguin xarxes o lones per evitar la caiguda d'objectes a l'exterior de l'obra.

Annex XVII. Anàlisi dels costos.

1. Cost inicial.

El cost inicial només contempla l'adquisició de la segadora de tall helicoidal amb un motor de 4 temps de 9 – 12 CV i un rendiment horari de 3.000 h.

La segadora que compleix aquestes característiques que s'ha escollit té un cost de 3.000,00 €.

I un carretó marcador de camp de pintura, amb accessoris galvanitzats, contenidor de plàstic de 12,5 litres amb capacitat com per a uns 9 litres de pintura, amb bomba manual de plàstic, manòmetre i vàlvula de seguretat . Es pot ajustar l'amplada de la línia de 5 a 12 cm.

El cost d'un carretó d'aquestes característiques és de 460,00 €.

Per tant, el total del cost inicial és de **4.460,00 €**

2. Costos de producció.

2.1. Adob.

Les necessitats (kg) d'adob no són valors exactes, no obstant l'adob es presenta en sacs de 25 kg, per tant s'ha de calcular la quantitat d'adob a comprar. A la següent taula 18.1. es mostra la relació de quantitats i preu de cada adob seleccionat en aquest projecte.

Taula 17.1 .- Anàlisi del cost total d'adobat anual.

Adob	Necessitats totals (kg)	Quantitat a comprar (kg)	Preu (€/kg)	Total (€)
20-5-8 (2)	1169,30	1175,00	2,70	3172,50
16-7-15 (2)	292,32	300,00	2,95	885,00
				4057,50

2.2. Reg.

Aquest cost serà només una aproximació ja que el consum d'aigua dependrà molt de les condicions climàtiques de cada any. A la següent taula 18.2. es mostra l'anàlisi del cost per el reg dependent de les necessitats hídriques establertes.

Taula 17.2. Anàlisi del cost de l'aigua de reg segons les necessitats hídriques del cultiu de gespa.

Mes	Juny	Juliol	TOTAL
Dosi reg (l/m ²)	7,00	19,00	
Nº regs	4,00	8,00	
Superfície de gespa a regar	9.744,00		
Total litres	272.832,00	1.481.088,00	1.753.920,00
Total m ³	272,832	1.481,09	1.753,92
Preu (€/m ³)			0,36
TOTAL (€)			631,41

A part de les necessitats d'aigua del cultiu, s'hi ha de sumar la quantitat d'aigua que es gastarà amb els regs que es realitzaran abans de cada partit. S'ha estimat aquesta quantitat a 4 l/m², ja que dependrà molt de les condicions climàtiques de cada setmana de partit.

S'ha estimat que tant en el camp gran com en el petit s'hi jugaran uns 20 partits l'any. A la taula 18.3. es mostra el resum d'aigua gastada en els regs previs al partit i el seu cost.

Taula 17.3. Cost de l'aigua gastada per efectuar els regs previs a cada partit.

	Dosi (l/m ²)	Superfície camp (m ²)	Total (l)	Total (m ³)	Preu (€/m ³)	TOTAL (€)
Camp gran	4,00	7.350,00	29.400,00	29,40	0,36	10,58
Camp petit	4,00	2.394,00	9.576,00	9,58	0,36	3,45
						14,03

Per tant, especulant que es disputaran 20 partits a l'any a cada camp i que abans de cada partit s'ha de regar amb una pluviometria de 4 l/m²:

14,03 € x 20 partits/any = 280,60 €/any

2.3. Electricitat.

A la taula 18.4. s'ha realitzat una estimació del consum energètic segons la tarifa contractada 2.0.3.

S'ha estimat un consum mensual mig de 600 kW/h, als mesos de juny i juliol aquest valor serà superior però als mesos d'hivern que no es regui seran inferiors.

Taula 17.4. Estimació de la factura elèctrica.

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Potencia	3,7 kW x 1,642355 €	6,08
Consum	600kW/h x 0,112400 €	67,44
Total mensual		73,52
Total anual		882,24

Annex XVIII. Justificació de preus.

1. Preus bàsics (segons el quadre de preus del PREOC, 2009).

1.1. Preus de la mà d'obra.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
h	Oficial 1 ^a paleta	15,50
h	Oficial 1 ^a electricista	15,50
h	Oficial 1 ^a lampista	15,00
h	Jardiner	12,00
h	Ajudant jardiner	9,60
h	Ajudant electricista	13,00
h	Ajudant lampista	12,60
h	Peó	14,23

1.2. Preus unitaris.

1.2.1. Àrids, conglomerats, turbes, formigons i additius.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
m ³	Grava 40/80 mm	34,80
m ³	Grava de granulometria entre 5 - 10 mm	42,08
m ³	Sorra de riu fina (0 - 2 mm)	27,00
m ³	Substrat enriquit procedent d'una mescla de turbes, principalment de turbes rosses d'alta qualitat.	75,00
kg	Millorant estructural del sòl i potenciador del desenvolupament radicular Agrosil LR	2,05
m ³	Grava de granulometria de 20 - 40 mm	37,13
Tn	Ciment CEM II/A-P 32,5 R Sacs	116,28
m ³	Formigó HNE-17,5 N/mm ²	72,46

1.2.2. Instal·lació de drenatge.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
kg	Pegament PVC	3,75
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=160 mm	7,92
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=250 mm	10,83
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=400 mm	15,02
m.l.	Canonada de sanejament de PVC de Ø=400 mm	28,65

1.2.3. Instal·lació de reg.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
kg	Pegament PVC	3,75
m.l.	Canonada de PE de Ø=140 mm i P=10 atm	5,90
m.l.	Canonada de PE de Ø=110 mm i P=10 atm	5,36
m.l.	Canonada de PE de Ø=75 mm i P=10 atm	4,14
m.l.	Canonada de PE de Ø=63 mm i P=10 atm	3,51
Ut.	Aspersor emergent de turbina	54,94
Ut.	Peces d'enllaç de PE	1,60
Ut.	Grup de pressió compost per bomba d'impulsió de 1 CV fins h=10 m., claus d'esfera de 3/4", vàlvula antiretorn de 3/4" i canonada de coure de 18 mm.	592,73
Ut.	Clau de pas de Ø=140 mm	17,07
Ut.	Vàlvula antiretorn de Ø=140 mm	58,17

1.2.4. Instal·lació elèctrica.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
m.l.	Canonada de PVC de Ø=14 mm	4,46
m.l.	Tub rígid de PVC de Ø=9 i resistència 7	0,88
m.l.	Conductors de Cu (UNE H07V-R) unipolars amb s=1,5 mm ²	0,46
m.l.	Conductors de Cu (UNE H07V-R) unipolars amb s=2,5 mm ²	0,51
m.l.	Conductors de Cu (UNE H07V-R) unipolars amb s=10 mm ²	3,15
m.l.	Conductors de Cu (UNE H07V-R) unipolars amb s=16 mm ²	3,61
Ut.	Interruptor diferencial (I.D.) I=16A / 300mA	57,22
Ut.	Interruptor diferencial (I.D.) I=16A / 30mA	41,93
Ut.	Interruptor magnetotèrmic	47,19
Ut.	Làmpada d'incandescència	3,75
Ut.	Endoll bipolar 10A i interruptor	10,33
Ut.	Posada a terra	8,91

1.2.5. Prefabricats.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
Ut.	Maó perforat de 29 x 14 x 9,5 cm	0,22
Ut.	Bigueta autorresistent de formigó pretensat de 4 metres de longitud i 12 cm de canto	7,67

1.2.6. Maquinària.

<u>Unitat</u>	<u>Text</u>	<u>Preu (€)</u>
h	Retro-pala excavadora	30,00
h	Camió bolquet de 10 t	34,00
h	Motonivelladora amb una potència de 110 CV	58,36
h	Compactadora vibratòria de doble tambor de 2,5 Tones	21,86
h	Màquina mescladora per realitzar la mescla sorra - terra	9,90
h	Formigonera	4,72

2. Preus auxiliars.

m³ de morter de ciment CEM II/A-P 32,5 R i sorra de riu M 15 amb una resistència a compressió de 15 N/mm² segons norma UNEIX-EN 998-2, confeccionat amb formigonera de 250 l (Dosificació 1/3)

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	1,20	14,23	17,08
tn	Ciment CEM II/A-P 32,5 R	0,45	116,28	52,33
m ³	Sorra de riu M 15	0,95	27,00	25,65
m ³	Aigua	0,58	0,65	0,38
h	Formigonera	0,35	4,72	1,65
				97,08

3. Preus descompostos.**3.1. Capítol 1: Retirada de restes vegetal, anivellament i moviment de terres.**

m² Retirada de capa vegetal de 20 cm d'espessor, amb mitjans mecànics, sense càrrega ni transport.

Sense descomposició

És un euro amb cinquanta-cinc cèntims

1,55 €

m³ Excavació a cel obert, en terreny de consistència fluixa, amb retro-gir de 20 tones d'1,50 m³. de capacitat de cassó.

Sense descomposició

Són quatre euros amb dotze cèntims 4,12 €

m³ Transport de terres procedents d'excavació a abocador, amb un recorregut total de fins a 10 Km, amb camió bolquet de 10 Tn., i/carga per mitjans mecànics.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Camión bolquet de 10 t	0,080	34,00	2,72
h	Retro-pala excavadora	0,080	30,00	2,40
h	Peó	0,080	14,23	1,14
	5% mitjans auxiliars			<u>0,36</u>
	Són sis euros amb seixanta-dos cèntims			6,62

3.2. Capítol 2.- Instal·lació del drenatge.

m³ Excavació, amb retroexcavadora, de terrenys de consistència fluixa, en obertura de rases, amb extracció de terres sobre remolc de camió.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Retro-pala excavadora	0,220	30,00	6,60
h	Peó	0,220	14,23	3,13
	5% mitjans auxiliars			<u>0,46</u>
	Són deu euros amb dinou cèntims			10,19

m³ Transport de terres procedents d'excavació a abocador, amb un recorregut total de fins a 10 Km, amb camió bolquet de 10 Tn., i/carga per mitjans mecànics.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Camión bolquet de 10 t	0,080	34,00	2,72
h	Retro-pala excavadora	0,080	30,00	2,40
h	Peó	0,080	14,23	1,14
	5% mitjans auxiliars			<u>0,36</u>
	Són sis euros amb seixanta-dos cèntims			6,62

m.l. Canonada drenatge PVC D=160 mm de diàmetre fins i tot col·locació i material filtre.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,200	15,00	3,00
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=160 mm	1,000	7,92	7,92
m ³	Grava 40/80 mm 5% mitjans auxiliars	0,200	34,80	3,48
				0,91
Són divuit euros amb setze cèntims				18,16

m.l. Canonada drenatge PVC D=250 mm de diàmetre fins i tot col·locació i material filtre.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,200	15,00	3,00
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=250 mm	1,000	10,83	10,83
m ³	Grava 40/80 mm 5% mitjans auxiliars	0,100	34,80	3,48
				1,06
Són vint-i-un euros amb vint-i-dos cèntims				21,22

m.l. Canonada drenatge PVC D=400 mm de diàmetre fins i tot col·locació i material filtre.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,200	15,00	3,00
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=400 mm	1,000	14,66	15,02
m ³	Grava 40/80 mm 5% mitjans auxiliars	0,100	34,80	3,48
				1,28
Són vint-i-cinc euros amb seixanta-tres cèntims				25,63

- m.l. Canonada de PVC de 400 mm de diàmetre, resistència 10 kN/m² composta per paret llisa per millorar el comportament hidràulic en ús enterrat, unió per maneguí amb junta elàstica de tancament, en tubs de longitud de 6 m, col·locada sobre llit de sorra de riu rentat i posterior farcit d'almenys 5 cm amb sorra seleccionada exempta de pedres majors a 10 mm.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a Lampista	0,400	15,00	6,00
h	Peó	0,400	14,23	5,69
m.l.	Canonada drenatge PVC Ø=250 mm	1,000	28,65	28,65
m3	Grava 40/80 mm	0,850	34,80	29,58
m3	Sorra de riu fina 5% mitjans auxiliars	1,000	27,00	27,00
				6,03

Són cent dos euros amb noranta-cinc cèntims

102,95

- m.l. Canaleta lateral per a evacuació d'aigües superficials realitzada en formigó polièster, amb pendent del 0,5% en cascada, amb reixeta metàl·lica d'acer galvanitzat amb talla de ranures de 10 x 80 mm referència G-301, fins i tot excavació, col·locació amb base de formigó i morter de ciment M 10 segons UNEIX-EN 998-2, i/ p.p. de peces de registre cada 10 m.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	0,100	15,50	1,50
h	Peó	0,100	14,23	1,42
m.l.	Retro-pala excavadora Reixeta metàl·lica d'acer	0,100	30,00	3,00
m3	galvanitzat	1,000	9,39	9,39
m3	Morter 5% mitjans auxiliars	0,300	97,08	29,12
				2,34

Són quaranta-sis euros amb setanta-vuit cèntims

46,78

- m³ Farcit de grava filtrant de 40/80 mm mida màxima, abocada amb retroexcavadora carregant la grava en una distància inferior a 5 metres del lloc d'abocament.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Grava 40/80 mm	1,000	34,80	3,80
h	Peó	0,100	14,23	1,42
h	Retro-pala excavadora	0,100	30,00	3,00
m3	5% mitjans auxiliars			<u>0,97</u>
Són quaranta euros amb dinou cèntims				40,19

3.3. Capítol 3.- Instal·lació del reg.

m.l. Subministrament i muntatge de canonada de polietilè de 140 mm de diàmetre i 10 atm de pressió, i p.p. de peces especials.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,230	15,00	3,45
h	Ajudant lampista	0,230	12,60	2,90
m.l.	Canonada de PE de Ø=140 mm i P=10 atm	1,000	5,90	5,90
	5% mitjans auxiliars			<u>0,85</u>
Són tretze euros amb deu cèntims				13,10

m.l. Subministrament i muntatge de canonada de polietilè de 110 mm de diàmetre i 10 atm de pressió, i p.p. de peces especials.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,230	15,00	3,45
h	Ajudant lampista	0,230	12,60	2,90
m.l.	Canonada de PE de Ø=110 mm i P=10 atm	1,000	5,36	5,36
	5% mitjans auxiliars			<u>1,39</u>
Són onze euros amb noranta cèntims				11,90

m.l. Subministrament i muntatge de canonada de polietilè de 75 mm de diàmetre i 10 atm de pressió, i p.p. de peces especials.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,170	15,00	2,55
h	Ajudant lampista	0,170	12,60	2,14
m.l.	Canonada de PE de Ø=75 mm i P=10 atm	1,000	4,14	4,14
	5% mitjans auxiliars			<u>0,37</u>
Són nou euros amb vint cèntims				9,20

m.l. Subministrament i muntatge de canonada de polietilè de 63 mm de diàmetre i 10 atm de pressió, i p.p. de peces especials.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,140	15,00	2,10
h	Ajudant lampista	0,140	12,60	1,76
m.l.	Canonada de PE de Ø=63 mm i P=10 atm	1,000	3,51	3,51
	5% mitjans auxiliars			<u>0,43</u>
Són set euros amb vuitanta cèntims				7,80

ut. Subministrament, col·locació i posta en execució d'aspersor emergent de turbina, carcassa d'acer inoxidable, ajust de sector, i tobera amb regulador d'abast i cabal, i filtres.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª lampista	0,250	15,00	3,75
h	Ajudant lampista	0,250	12,60	3,15
Ut.	Aspersor emergent de turbina	1,000	54,94	54,94
	5% mitjans auxiliars			<u>3,26</u>
Són seixanta-cinc euros amb deu cèntims				65,10

3.4. Capítol 4.- Col·locació capa de grava.

m³ Grava de granulometria entre 5 - 10 mm.

Sense descomposició

Són quaranta-dos euros amb vuit cèntims 42,08 €

h Motonivelladora amb una potència de 110 CV (81Kw), equipada amb escarificador i topadora davantera, amb un pes total de 11.680 Kg, amb bastidor de construcció tubular en part davantera i de caixa en la posterior, amb unes característiques de fulla de: abast fora de rodes de 2.320 mm, angle d'inclinació vertical de 90è, angle de cort 36/81, altura lliure del terra 400 mm, longitud 3.660 mm, alçària 430 mm. Característiques de la topadora: altura lliure del terra 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ col·locació i retirada del lloc de les obres.

Sense descomposició

Són cinquanta-vuit euros amb trenta-sis cèntims 58,36 €

h Compactadora vibratòria de doble tambor de 2,5 Tones, amb una potència de 2.500 Kg, pes sobre el tambor davanter de 1.200 Kg, amb una càrrega per cm de contacte del tambor davanter de 10,5 Kg, gamma de freqüència de la vibració: 26 a 43 Hz, diàmetre del tambor davanter i darrere de 622 mm, amplada màxima 902 mm, i/ p.p. de col·locació i retirada de l'obra

Sense descomposició

Són vint-i-un euros amb vuitanta-sis cèntims 21,86 €

3.5. Capítol 5.- Col·locació capa de segellat i sorra.

m³ Sorra de granulometria entre 0,25 - 2 mm.

Sense descomposició

Són vint-i-set euros 27,00 €

- h Motonivelladora amb una potència de 110 CV (81Kw), equipada amb esscarificador i topadora davantera, amb un pes total de 11.680 Kg, amb bastidor de construcció tubular en part davantera i de caixa en la posterior, amb unes característiques de fulla de: abast fora de rodes de 2.320 mm, angle d'inclinació vertical de 90è, angle de cort 36/81, altura lliure del terra 400 mm, longitud 3.660 mm, alçària 430 mm. Característiques de la topadora: altura lliure del terra 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ col·locació i retirada del lloc de les obres.

Sense descomposició

Són cinquanta-vuit euros amb trenta-sis cèntims 58,36 €

- h Compactadora vibratòria de doble tambor de 2,5 Tones, amb una potència de 2.500 Kg, pes sobre el tambor davanter de 1.200 Kg, amb una càrrega per cm de contacte del tambor davanter de 10,5 Kg, gamma de freqüència de la vibració: 26 a 43 Hz, diàmetre del tambor davanter i darrere de 622 mm, amplada màxima 902 mm, i/ p.p. de col·locació i retirada de l'obra

Sense descomposició

Són vint-i-un euros amb vuitanta-sis cèntims 21,86 €

3.6. Capítol 6.- Realització i col·locació de la capa d'arrelament.

- m³ Sorra de granulometria entre 0,25 - 2 mm.

Sense descomposició

Són vint-i-set euros 27,00 €

- m³ Substrat enriquit procedent d'una mescla de turbes, principalment de turbes rosses d'alta qualitat.

Sense descomposició

Són setanta-cinc 75,00 €

- kg Millorant estructural del sòl i potenciador del desenvolupament radicular Agrosil LR.

Sense descomposició

Són dos euros amb cinc cèntims 2,05 €

h Màquina mescladora per realitzar la mescla sorra - terra

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Lloguer màquina	1,000	9,90	9,90
h	Peó 5% mitjans auxiliars	0,750	14,23	10,67 <u>1,43</u>
Són vint-i-dos euros				22,00

h Motonivelladora amb una potència de 110 CV (81Kw), equipada amb escarificador i topadora davantera, amb un pes total de 11.680 Kg, amb bastidor de construcció tubular en part davantera i de caixa en la posterior, amb unes característiques de fulla de: abast fora de rodes de 2.320 mm, angle d'inclinació vertical de 90è, angle de cort 36/81, altura lliure del terra 400 mm, longitud 3.660 mm, alçària 430 mm. Característiques de la topadora: altura lliure del terra 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ col·locació i retirada del lloc de les obres.

Sense descomposició

Són cinquanta-vuit euros amb trenta-sis cèntims 58,36 €

h Compactadora vibratòria de doble tambor de 2,5 Tones, amb una potència de 2.500 Kg, pes sobre el tambor davanter de 1.200 Kg, amb una càrrega per cm de contacte del tambor davanter de 10,5 Kg, gamma de freqüència de la vibració: 26 a 43 Hz, diàmetre del tambor davanter i darrere de 622 mm, amplada màxima 902 mm, i/ p.p. de col·locació i retirada de l'obra

Sense descomposició

Són vint-i-un euros amb vuitanta-sis cèntims 21,86 €

3.7. Capítol 7.- Col·locació de porteries.

- ut. Porteria de futbol 11 de mides reglamentàries (7,32 x 2,44 m) construïdes en alumini de secció ovalada de 120 x 100 mm. Inclou xarxa de nylon de 5 mm de malla.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Ut.	Porteria de futbol 11	1,000	1266,08	1266,08
Ut.	Xarxa de nylon	1,000	79,25	79,25
	5% mitjans auxiliars			<u>70,80</u>
Són mil quatre-cents setze euros amb tretze cèntims				1.416,13

- ut. Porteria de futbol 7 de mides reglamentàries (6 x 2 m) construïdes en alumini de secció ovalada de 120 x 100 mm. Inclou xarxa de nylon de 5 mm de malla.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
Ut.	Porteria de futbol 7	1,000	884,01	884,01
Ut.	Xarxa de nylon	1,000	75,35	75,35
	5% mitjans auxiliars			<u>50,49</u>
Són mil nou euros amb vuitanta-cinc cèntims				1.009,85

- ut. Col·locació de porteria que contempla la construcció de dues sabates de 40 x 40 x 40 cm amb morter i l'anclatge de la porteria.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª Paleta	2,500	15,00	37,50
h	Peó	2,500	14,23	35,58
m ³	Morter	0,250	97,08	24,27
	5% mitjans auxiliars			<u>5,37</u>
Són cent quinze euros amb deu cèntims				115,10

3.8. Capítol 8.- Col·locació del tepe de gespa.

m² Subministrament i col·locació de gespa implantada amb *tepe*, fins i tot rejuntat i assentat amb un corró allisador de 80 cm de diàmetre que exerceixi una pressió que no superi els 1,5 kg/cm de generatriu.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Jardiner	0,090	12,00	1,08
h	Ajudant de jardiner	0,090	9,60	0,86
m ²	<i>Tepe</i> de gespa	1,000	4,30	4,30
h	Corró allisador	0,070	5,00	0,35
m ³	Aigua	0,150	0,58	0,09
	5% mitjans auxiliars			0,34
Són set euros amb dos cèntims				7,02

3.9. Capítol 9.- Construcció caseta de reg.

m³ Excavació, amb retroexcavadora, de terrenys de consistència fluixa, en obertura de rases, amb extracció de terres sobre remolc de camió i transport de terres.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Retro-pala excavadora	0,110	30,00	3,30
h	Camió bolquet de 10t	0,190	34,00	6,46
	5% mitjans auxiliars			0,43
Són deu euros amb dinou cèntims				10,19

ut. Bigueta autorresistent de formigó pretensat de 4 metres de longitud i 12 cm de canto inclòs transport i col·locació.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	0,250	15,00	3,75
h	Peó	0,250	14,23	3,56
Ut.	Bigueta autorresistent de 4 metres de longitud i 12 cm de canto.	1,000	7,67	7,67
	5% mitjans auxiliars			2,06
Són disset euros amb quatre cèntims				17,04

m³ Grava de granulometria de 20 - 40 mm estesa i perfilada sobre base ferma.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Grava de granulometria 20-40 mm	1,000	37,13	37,13
h	Peó	0,200	14,23	2,85
	5% mitjans auxiliars			<u>2,10</u>
Són quaranta-dos euros amb vuit cèntims				42,08

m³ Solera realitzada amb formigó HNE-17,5 N/mm² de resistència característica, T_{màx.} de l'àrid 20 mm. elaborat a l'obra, estès i compactat i p.p. de juntes, serrat de las mateixes y allisat. Segons EHE-08.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Formigó HNE-17,5 N/mm ²	1,000	129,74	129,74
h	Peó	1,600	14,23	22,77
	5% mitjans auxiliars			<u>8,52</u>
Són quaranta-dos euros amb vuit cèntims				161,03

m² Tancament de façana format per fabrica d'1 peu d'espessor de maó perforat de 29 x 14 x 9,5 cm, assegut amb morter de ciment CEM II/A-P 32,5 R i sorra de riu M 5 segons UNEIX-EN 998-2, p.p. de replanteig, ruptures, aplomat, anivellat, talls, rematades, humitejat de peces i col·locació a restregón segons CORRENT/ DB-SE-F.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	0,550	15,50	8,53
h	Peó	0,500	14,23	7,12
m ³	Morter	0,150	97,08	14,56
Ut.	Totxana	24,63	0,22	5,42
	5% mitjans auxiliars			<u>1,73</u>
Són trenta-set euros amb trenta-cinc cèntims				37,35

m² Lluït a bona vista de 20 mm d'espessor, aplicada en superfícies verticals, amb morter de ciment M 15 segons UNEIX-EN 998-2 sense cap acabament posterior, i/p.p. de mitjans auxiliars amb ús, en el seu cas, de bastida, així com distribució de material en talls i p.p. de costos indirectes.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	0,250	15,50	3,88
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m ³	Morter	0,025	97,08	2,43
	5% mitjans auxiliars			<u>0,35</u>
Són nou euros amb cinquanta cèntims				9,50

m² Coberta completa realitzada amb xapa d'acer inoxidable de 0,7 mm d'espessor amb perfil especial laminat tipus 75/320, fixat a l'estructura amb ganxos o cargols autorroscants.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	0,250	15,50	3,88
h	Peó	0,200	14,23	2,85
Ut.	Cargol autorroscant	4,000	1,51	6,04
m ²	Xapa d'acer inoxidable	1,000	11,48	11,48
	5% mitjans auxiliars			<u>1,28</u>
Són vint-i-cinc euros amb cinquanta-dos cèntims				25,52

ut. Porta de ferro galvanitzat de dimensions 1,80 x 2,10 m de doble porta, inclòs el transport i col·locació.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a paleta	1,000	15,50	15,50
h	Peó	1,000	14,23	14,23
Ut.	Porta de ferro galvanitzat	1,000	277,16	277,16
	5% mitjans auxiliars			<u>16,26</u>
Són tres-cents vint-i-cinc euros amb quinze cèntims				325,15

m.l. Canonada de PVC per el transport de cables unipolars sota tub cap a la caseta de reg de 16 mm de diàmetre.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª electricista	0,250	15,50	3,88
h	Ajudant electricista	0,250	13,00	3,25
Ut.	Canonada de PVC Ø=16mm	1,000	2,29	2,29
	5% mitjans auxiliars			<u>0,50</u>
Són nou euros amb noranta-dos cèntims				9,92

m.l. Tub rígid de PVC de diàmetre nominal 9 i grau de resistència 7 endollat i muntat superficialment.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª electricista	0,030	15,50	0,47
h	Ajudant electricista	0,040	13,00	0,52
Ut.	Tub rígid PVC i Ø=9mm	1,000	0,88	0,88
	5% mitjans auxiliars			<u>0,08</u>
És un euro amb noranta-cinc cèntims				1,95

m.l. 2 Conductors de Cu unipolars de secció 1,5 mm² i col·locats en tub (UNE H07V-R)

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª electricista	0,015	15,50	0,23
h	Ajudant electricista	0,020	13,00	0,26
Ut.	2 conductors de Cu unipolars s=1,5 mm ²	1,000	0,46	0,46
	5% mitjans auxiliars			<u>0,07</u>
És un euro amb dos cèntims				1,02

m.l. 2 Conductors de Cu unipolars de secció 2,5 mm² i col·locats en tub (UNE H07V-R)

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1ª electricista	0,020	15,50	0,31
h	Ajudant electricista	0,020	13,00	0,26
Ut.	2 conductors de Cu unipolars s=1,5 mm ²	1,000	0,51	0,51
	5% mitjans auxiliars			<u>0,06</u>
És un euro amb catorze cèntims				1,14

m.l. 4 Conductors de Cu unipolars de secció 16 mm² i col·locats en tub (UNE H07V-R)

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,100	15,50	1,55
h	Ajudant electricista	0,150	13,00	1,95
Ut.	2 conductors de Cu unipolars s=1,5 mm ² 5% mitjans auxiliars	1,000	3,15	3,15
				0,36
Són set euros amb un cèntim				7,01

ut. 2 Conductors de Cu unipolars de secció 10 mm² i col·locats en tub (UNE H07V-R)

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,040	15,50	0,62
h	Ajudant electricista	0,050	13,00	0,65
Ut.	2 conductors de Cu unipolars s=1,5 mm ² 5% mitjans auxiliars	1,000	3,61	3,61
				0,27
Són cinc euros amb quinze cèntims				5,15

ut. Interruptors diferencials (I.D.) i la seva col·locació.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	1,500	15,50	23,25
h	Ajudant electricista	1,500	13,00	19,50
Ut.	I.D. bipolar de I=16A i sensibilitat 300mA	1,000	57,22	57,22
Ut.	I.D. bipolar de I=16A i sensibilitat 30mA 5% mitjans auxiliars	1,000	41,93	41,93
				7,47
Són cent quaranta-nou euros amb trenta-set cèntims				149,37

ut. Interruptors magnetotèrmics i la seva col·locació.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	1,500	15,50	23,25
h	Ajudant electricista	0,800	13,00	10,40
Ut.	Interruptor magnetotèrmic bipolar I=1A	1,000	5,15	5,15
Ut.	Interruptor magnetotèrmic bipolar I=2A	1,000	7,65	7,65
Ut.	Interruptor magnetotèrmic bipolar I=4A	1,000	10,82	10,82
Ut.	Interruptor magnetotèrmic bipolar I=16A	1,000	42,35	42,35
Ut.	Interruptor magnetotèrmic bipolar I=40A			5,24
	5% mitjans auxiliars	1,500	15,50	<u>23,25</u>
Són cent quatre euros amb vuitanta-sis cèntims				104,86

ut. Làmpada d'incandescència i la seva col·locació.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,100	15,50	1,55
h	Ajudant electricista	0,200	13,00	2,60
Ut.	Làmpada d'incandescència de 100 W de lluminària	1,000	3,75	3,75
	5% mitjans auxiliars			<u>0,43</u>
Són vuit euros amb trenta-tres cèntims				8,33

ut. Endolls bipolars, interruptor i la seva col·locació

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,310	15,50	4,81
h	Ajudant electricista	0,500	13,00	6,50
Ut.	Endolls bipolars I=10 A	1,000	3,75	10,33
	5% mitjans auxiliars			<u>1,31</u>
Són vint-i-dos euros amb noranta-cinc cèntims				22,95

ut. Posada a terra

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,300	15,50	4,65
h	Ajudant electricista	0,400	13,00	5,20
Ut.	Piqueta d'hacer recoberta de Cu	1,000	8,91	8,91
	5% mitjans auxiliars			<u>1,04</u>
Són dinou euros amb vuitanta cèntims				19,80

ut. Grup de pressió compost per bomba d'impulsió de 1 CV fins h=10 m., claus d'esfera de 3/4", vàlvula antiretorn de 3/4" i canonada de coure de 18 mm., totalment instal·lat.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	1,000	15,50	15,50
h	Ajudant electricista	0,500	13,00	6,50
Ut.	Grup de pressió	1,000	8,91	592,73
	5% mitjans auxiliars			<u>32,35</u>
Són sis-cents quaranta-set euros amb vuit cèntims				647,08

ut. Clau de pas de D= 140 mm, totalment instal·lada.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,200	15,00	3,00
h	Ajudant electricista	0,100	12,60	1,26
Ut.	Clau de pas Ø=140mm	1,000	8,91	17,07
	5% mitjans auxiliars			<u>1,12</u>
Són vint-i-dos euros amb quaranta-cinc cèntims				22,45

ut. Vàlvula antiretorn de D=140 mm, totalment instal·lada.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,200	15,00	3,00
h	Ajudant electricista	0,100	12,60	1,26
Ut.	Vàlvula antiretorn	1,000	8,91	58,17
	Ø=140mm			
	5% mitjans auxiliars			<u>3,29</u>
Són seixanta-cinc euros amb setanta-dos cèntims				65,72

3.10. Capítol 10.- Col·locació tanques perimetrals els camps.

m.l. Valla d'acer inoxidable feta de tub cilíndric de 50 mm de diàmetre i pals entremitjos cada 2 m. de tub, totalment muntada, amb morter de ciment i sorra de riu 1/4, i accessoris.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m ³	Morter	0,010	97,08	0,97
m.l.	Valla	1,000	5,64	5,64
	5% mitjans auxiliars			<u>0,50</u>
Són nou euros amb noranta-cinc cèntims				9,95

3.11. Capítol 11.- Adequació del terreny auxiliar.

m³ Aportació i estesa de capa de grava de granulometria de 5 - 10 mm amb acabat arrodonit i net.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,100	14,23	1,42
m ³	Grava	1,000	4,62	4,62
m.l.	Motonivelladora de 110 CV 5% mitjans auxiliars	0,100	58,36	5,84
				<u>0,63</u>
	Són dotze euros amb cinquanta cèntims			12,50

3.12. Capítol 12.- Col·locació mobiliari urbà.

Subministrament i col·locació de banc de fusta envernissada d'1,40 m de longitud, estructura i potes de fosa, seient i respall de llistons de fusta ut. d'lroko de 5 cm d'ample, totalment col·locat.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,500	14,23	7,12
m ³	Mortor	0,050	97,08	4,85
Ut.	Banc de fusta d'lroko 5% mitjans auxiliars	1,000	223,20	223,20
				<u>12,38</u>
	Són dos-cents quaranta-set euros amb cinquanta-cinc cèntims			247,55

ut. Subministrament i col·locació (sense incloure solera) de paperera model EBRE amb suport i contenidor d'acer de 20 litres de capacitat, galvanitzats i pintat.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,300	14,23	4,27
m ³	Mortor	0,030	97,08	2,91
Ut.	Paperera model EBRE 5% mitjans auxiliars	1,000	87,05	87,05
				<u>4,96</u>
	Són noranta-nou euros amb dinou cèntims			99,19

- ut. Subministrament i muntatge de fanal de 150 W, de 10,00 m. d'altura, amb un braç de 1,50 m., fabricada en acer AE 235, segons UNE-36080-83, acabat en acer galvanitzat en calent segons UNE-375050-71.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Oficial 1 ^a electricista	0,300	15,50	4,65
h	Peó	0,300	14,23	4,27
m ³	Mortor	0,100	97,08	9,71
Ut.	Paperera model EBRE	1,000	404,04	404,04
	5% mitjans auxiliars			22,25

Són quatre-cents quaranta-quatre euros amb noranta-un cèntims 444,91

3.13. Capítol 13.- Col·locació xarxes de protecció.

- ut. Col·locació de pals d'acer inoxidable de 10 mm de diàmetre i 10 metres de llargada, creació del sot i fixació amb mortor de ciment i sorra de riu 1/4 inclòs.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,300	14,23	4,27
m ³	Mortor	0,100	97,08	9,71
Ut.	Paperera model EBRE	1,000	9,35	9,35
	5% mitjans auxiliars			1,23

Són vint-i-quatre euros amb cinquanta-sis cèntims 24,56

- m² Xarxa de fils de nylon (poliamida) de color blanc de 40 x 40 mm de malla, col·locació inclosa.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,010	14,23	0,14
m ²	Xarxa de fils de nylon	1,000	3,58	3,58
	5% mitjans auxiliars			0,20

Són tres euros amb noranta-dos cèntims 3,92

3.14. Capítol 14.- Plantació d'arbrat.

- ut. Subministrament, obertura de clot, plantació i primer reg de *Tilia tomentosa* (Til·ler platejat) de 25 a 30 cm de perímetre a 1 m del terra amb cepelló en container.

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m ³	Retro-pala excavadora	0,200	30,00	6,00
Ut.	Exemplar de <i>Tilia tomentosa</i>	0,100	0,65	0,07
m ³	Aigua	1,000	63,24	63,24
	5% mitjans auxiliars			3,80
Són setanta-cinc euros amb noranta-cinc cèntims				75,95

- ut. Subministrament, obertura de clot, plantació i primer reg de *Cupressus leilandii* (Xiprer de Leyland) de 2,0 a 2,5 m d'alçada amb cepelló en container..

Unitat	Text	Quantitat	Preu unitari (€)	Preu total (€)
h	Peó	0,200	14,23	2,85
m ³	Retro-pala excavadora	0,200	30,00	6,00
Ut.	Exemplar de <i>Cupressus leilandii</i>	0,100	0,65	0,07
m ³	Aigua	1,000	44,45	44,45
	5% mitjans auxiliars			2,81
Són cinquanta-sis euros amb disset cèntims				56,17

Annex XIV. Bibliografia.

-
- Merino Merino, D., i Ansorena Miner, J., 1998. Césped deportivo, construcción y mantenimiento- Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2a. edición.
 - Normes tecnològiques de jardineria i paisatgisme, 1997. NTJ 14G; Manteniment de gespes no esportives i prats. Ed. Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics Agrícoles de Catalunya.
 - Dehaye, 1995. Les Maladies Cryptogamiques des Gazons. Ed. Egeie-golf, Biarritz.
 - COMPO, 2004. Manual de conservación y mantenimiento del césped.
 - Saxton et al. 1986. Soil Bulk Density Calculator (U.S. Texture Triangle). Accessible a:
http://www.pedosphere.com/resources/bulkdensity/triangle_us.cfm
 - Saxton et al. 1986. Soil Texture Triangle Hydraulic. Properties Calculator. Accessible a:
<http://www.afrc.uamont.edu/ficklinr/soils/soiltexture.htm>
 - Precios de edificación y obra civil en España [Consulta 31/05/09]. Accessible a: <http://www.preoc.es/>
 - Consejo superior de deportes. [consulta 12/05/09]. Accesible a:
<http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones>