

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL**

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN AGRARIA DE UNA FINCA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

En ingles: Project of transformation and modernization of a plantation in the municipality of Pedralba (Valencia)

En valenciano: Projecte de transformació i modernització agrària d'una finca en el Terme Municipal de Pedralba (València)

RESUMEN DEL PROYECTO:

En castellano:

El objetivo de este trabajo final de grado es el desarrollo y la puesta en marcha de una finca en regadío destinada a la producción de granados en el término municipal de Pedralba (Valencia). Para ello, disponemos de varias parcelas propiedad del promotor del proyecto, cuyas dimensiones son aproximadamente de 7 hectáreas.

El proyecto albergará un estudio del cultivo con sus condiciones de implantación y las labores que deben llevarse a cabo. Asimismo, se estimarán las necesidades hídricas de la especie de acuerdo a la climatología de la zona y las características de la propia especie. Para abastecer estas necesidades de riego del cultivo se diseñará un sistema de riego localizado, alimentado desde un hidrante perteneciente a la comunidad de regantes de dicho municipio. Además, será necesario el diseño de un sistema de bombeo, ya que dicho hidrante no suministra una presión adecuada para poder abastecer a las cotas más elevadas de la finca. Así pues, se proyectará un pequeño almacén el cual albergará el cabezal de riego, el sistema de bombeo, el sistema de fertirrigación, los depósitos de fertilizantes y los productos fitosanitarios, y tendrá suficiente espacio para poder almacenar temporalmente maquinaria agrícola y fruta recolectada en cajas o pallets.

En ingles:

The aim of this end of degree project is the development and implementation of a plantation irrigation for the production of pomegranate trees in the municipality of Pedralba (Valencia). To be able to do this, we have several plots of land owned by the promoter of the project, of which the dimensions are approximately 7 hectares. The project will house a study of the crop with its conditions of implementation and tasks to be carried out. Also, the appropriate amount of water needed for the crop in accordance with the climate of the area and the individual characteristics of the crop, will be estimated. To supply these needs of the crop irrigation, a drip irrigation system, fed from a hydrant belonging to the community of irrigators of the above mentioned municipality, will be designed. To add to this, a pumping system will need to be designed, as the hydrant does not provide the appropriate pressure to be able to supply the highest levels of the plantation. Therefore, a small shed will be designed, to be able to keep the head of irrigation, the pumping system, the fertigation system, the fertilizer

deposits and the plant protection products. This shed will also have sufficient space to be able to temporarily store agricultural machinery and harvested fruit in boxes or pallets.

PALABRAS CLAVE DEL PROYECTO:

En castellano:

Cultivo, granado, necesidades hídricas, riego localizado, subunidad, red, bombeo, almacén, cabezal de riego.

En ingles:

Crop, pomegranate, water requirements, localized irrigation, subunit, network, pumping, shed, irrigation head.

ÍNDICE

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA

DOCUMENTO N° 1. ANEXOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO N° 2. PLANOS

DOCUMENTO N° 3. PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

MEMORIA

*PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE
UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEDRALBA (VALENCIA)*

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	1
3. DATOS GENERALES	3
3.1. SOLICITANTE Y PROMOTOR.....	3
3.2. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN	3
3.3. TOPOGRAFÍA.....	3
3.4. EMPLAZAMIENTO CATASTRAL.....	3
3.5. SUPERFICIE DE CULTIVO	4
3.6. TIPO DE RIEGO A IMPLANTAR EN LA SUPERFICIE REGABLE Y PROCEDENCIA DE LAS AGUAS.....	4
4. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES	4
4.1. TÉCNICOS	4
4.2. LEGALES	4
4.3. ADMINISTRATIVOS.....	5
4.4. MEDIOAMBIENTALES	5
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CULTIVO.....	5
6. PATRÓN Y VARIEDAD A CULTIVAR	6
7. PRÁCTICAS CULTURALES	7
7.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	7
7.2. ABONADO DE FONDO	7
7.3. MARCO DE PLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS FILAS.....	8
7.4. PLANTACIÓN	8
7.5. RIEGO DE PLANTACIÓN	8

7.6. LABORES DE CULTIVO.....	8
7.7. MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	9
7.8. ACLAREO DE FRUTOS	9
7.9. PODA	9
7.9.1. Poda de formación.....	9
7.9.2. Poda de producción	9
7.9.3. Poda de rejuvenecimiento.....	10
7.10. RECOLECCIÓN.....	10
8. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	10
8.1. PLAGAS.....	10
8.2. ENFERMEDADES.....	10
8.3. FISIOPATÍAS	11
9. NECESIDADES HÍDRICAS	11
9.1. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA.....	11
9.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES ESTÁNDAR	11
11	
9.3. NECESIDADES NETAS DE RIEGO	12
9.4. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO.....	12
10. PARÁMETROS DE RIEGO	13
10.1. NÚMERO DE EMISORES Y SEPARACIÓN ENTRE ELLOS.....	13
10.2. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO	13
11. SECTORIZACIÓN	14
12. SUBUNIDADES DE RIEGO.....	14
12.1. CARACTERÍSTICAS DEL LATERAL, DEL EMISOR Y DE LA TUBERÍA	
TERCIARIA EMPLEADOS.....	14

12.2. DISEÑO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO.....	15
12.3. REPLANTEO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO, SECTORES Y FILAS DE PLANTAS	15
12.4. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO.....	16
13. RED DE TRANSPORTE	18
13.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE	18
14. SISTEMA DE BOMBEO	20
14.1. TIPO DE BOMBA.....	20
15. CABEZAL DE RIEGO.....	20
15.1. TUBERÍA PRINCIPAL.....	20
15.2. TUBERÍAS DE CONEXIÓN A ELEMENTOS DE FILTRADO	21
15.3. SISTEMA DE FILTRADO	21
15.4. DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES.....	21
15.5. SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTES.....	22
16. ELEMENTOS DE CONTROL, PROTECCIÓN, REGULACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN	22
17. NAVE AGRÍCOLA	23
17.1. NORMATIVA	23
17.2. LOCALIZACIÓN	24
17.3. DISEÑO DE LA NAVE AGRÍCOLA.....	24
17.3.1. Definición de materiales	24
17.3.2. Diseño de la estructura metálica principal y secundaria.....	25
17.3.3. Diseño de la cimentación	25
17.3.4. Diseño de la solera y de los cerramientos	25
17.3.5. Diseño de la cubierta	26

17.4. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA PRINCIPAL	26
17.4.1. Celosía a dos aguas	26
17.4.2. Pilares.....	27
17.5. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA SECUNDARIA	27
17.5.1. Correas	27
17.5.2. Muro hastial	28
17.5.3. Arriostramientos de cubierta	29
17.5.4. Arriostramientos de fachada	29
17.6. DIMENSIONADO DE LA CIMENTACIÓN Y DE LAS BASES DE ANCLAJE	30
17.6.1. Zapatas.....	30
17.6.2. Enanos.....	31
17.6.3. Zunchos de atado.....	31
17.6.4. Bases de anclaje.....	31
17.7. DIMENSIONADO DE LA SOLERA Y DE LOS CERRAMIENTOS.....	31
17.7.1. Solera	31
17.7.2. Cerramientos	31
18. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	32

1. ANTECEDENTES

Pedralba es un municipio perteneciente a la provincia de Valencia y está situado en una zona de transición entre la comarca de 'Los Serranos' y la del 'Camp del Túria'. El río Turia atraviesa el término municipal de Pedralba de donde sus azudes y canales han abastecido desde hace siglos a los diferentes municipios cercanos a Valencia donde el río Turia no alcanzaba.

La actividad económica principal de este municipio se ha basado hasta hace muy poco en la agricultura tradicional y de secano donde predominaban los cultivos de vid, olivo, algarrobo y almendro. Pero, desde el año 1987 y con la puesta en marcha del Decreto 56/1897, del 24 de Abril, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se ampliaba la delimitación y el Plan General de Transformación de la Zona Regable de Pedralba-Vilamarxant, el municipio de Pedralba empezó a experimentar una transformación y modernización creciente de las parcelas de cultivo pasando de secano a regadío. Fueron introduciéndose nuevos cultivos en la zona como los cítricos y los frutales, siendo en la actualidad los cítricos la principal actividad económica de este municipio, aunque en estos últimos años se ha desarrollado la producción de caquis, albaricoques, granados e incluso kiwis.

La introducción del regadío en Pedralba implicó, además, el desarrollo de diversas Comunidades de Regantes entre las que destacan la Sociedad Agraria de Transformación 749 'Pozos El Palmeral' y la Comunidad de Regantes 'La Serretilla'. Estas comunidades han desarrollado todo un entramado de redes de riego que abastecen con agua los diferentes hidrantes distribuidos por todo el término municipal. El agua de riego la extraen de diferentes pozos, la almacenan en varias balsas de riego, la filtran y con ella abastecen las redes de riego.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la transformación y modernización a regadío de varias parcelas de secano con el fin de producir granadas (*Punica granatum* L.). En este proyecto se llevarán a cabo actuaciones como:

1. La descripción general del cultivo tanto morfológica como fenológica y fisiológica (ver *Anexo I Descripción del cultivo, prácticas culturales y protección vegetal*).
2. La búsqueda del material vegetal disponible tanto en patrones como en variedades (ver *Anexo I Descripción del cultivo, prácticas culturales y protección vegetal*).
3. El desarrollo de las prácticas culturales llevadas a cabo para la implantación y el mantenimiento de la plantación (ver *Anexo I Descripción del cultivo, prácticas culturales y protección vegetal*).
4. La enumeración y descripción de las plagas, enfermedades y fisiopatías más importantes que afectan al cultivo del granado (ver *Anexo I Descripción del cultivo, prácticas culturales y protección vegetal*).
5. El cálculo de la evapotranspiración de cultivo de referencia mediante el método de Penman-Monteith (FAO) y a partir de los datos meteorológicos del municipio extraídos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) (ver *Anexo II Diseño agronómico*).
6. El cálculo de la evapotranspiración de cultivo en condiciones estándar del granado para su localización (ver *Anexo II Diseño agronómico*).
7. La determinación de las necesidades netas y totales de riego del cultivo para su localización (ver *Anexo II Diseño agronómico*).
8. La determinación de los parámetros de riego y la sectorización de las parcelas (ver *Anexo II Diseño agronómico*).
9. La programación del riego (ver *Anexo II Diseño agronómico*).
10. El diseño y dimensionado de las subunidades de riego proponiendo dos tipos de estudios diferentes para cada parcela (ver *Anexo III Diseño hidráulico*).

11. El diseño y dimensionado de la red de transporte (ver *Anexo III Diseño hidráulico*).
12. El diseño del sistema de bombeo y de los elementos de regulación, control y distribución (ver *Anexo III Diseño hidráulico*).
13. El diseño y dimensionado del cabezal de riego, incluyendo el sistema de bombeo, filtrado, fertirrigación, control y automatización (ver *Anexo IV Cabezal de riego*).
14. El diseño y dimensionado de una nave agrícola, calculando la estructura de acero principal y secundaria (celosía a dos aguas, pilares, correas, arriostramientos y muros hastiales) así como su cimentación (zapatas, enanos, zunchos de atado y bases de anclaje), realizando diferentes estudios para la elección de los perfiles (ver *Anexo V Diseño y dimensionado de la nave agrícola*).

3. DATOS GENERALES

3.1. SOLICITANTE Y PROMOTOR

El solicitante y promotor de este proyecto es D. ANTONIO CERVERA LEÓN con DNI 73648717-A y domicilio en Calle BAIG, número 3, PEDRALBA (Valencia).

3.2. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La zona objeto de actuación está localizada en su totalidad en el Término Municipal de Pedralba (Provincia de Valencia), tal y como puede observarse en el *Plano 1. Situación* y en el *Plano 2. Localización*.

3.3. TOPOGRAFÍA

La topografía de la zona de actuación puede observarse en el *Plano 3. Topografía* donde se detallan las cotas y las curvas de nivel de las parcelas.

3.4. EMPLAZAMIENTO CATASTRAL

Las parcelas objeto de transformación y modernización se encuentran en el *Plano 4. Parcelas* y son las siguientes:

Partida	Polígono	Parcela	Uso local principal	Superficie (m ²)
Cañada enza	15	48	Agrario (Algarrobo seco)	12.334
		49	Agrario (Algarrobo seco)	7.519
		50	Agrario (Algarrobo seco)	4.667
		51	Agrario (Barbecho)	24.500
		52	Agrario (Laborío seco)	6.133
		53	Agrario (Laborío seco)	6.001
		103	Agrario (Algarrobo seco)	7.157

3.5. SUPERFICIE DE CULTIVO

La superficie total de la finca destinada a la producción de granadas es de 68.311 m², lo que equivale a 82,2 hanegadas valencianas.

3.6. TIPO DE RIEGO A IMPLANTAR EN LA SUPERFICIE REGABLE Y PROCEDENCIA DE LAS AGUAS

En este proyecto se va a implantar un sistema de riego a presión basado en el riego localizado. Es por ello que la finca agraria se abastecerá del agua proveniente del Hidrante 731 perteneciente a la Comunidad de Regantes 'La Serretilla' de Pedralba. Diferentes pozos de riego de la Comunidad de Regantes extraen el agua del subsuelo y la almacenan en varias balsas las cuales, tras un proceso de filtrado y a través de una red de riego, suministran el agua de riego a todos los hidrantes de la comunidad.

4. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

4.1. TÉCNICOS

Serán planteados en los diferentes Anexos de este proyecto, adoptando las soluciones más adecuadas para la resolución de los problemas.

4.2. LEGALES

Son específicos del presente proyecto los condicionantes legales y normativas de aplicación expuestos en el *Documento nº3 Pliego de Condiciones*.

4.3. ADMINISTRATIVOS

El Excmo. Ayuntamiento de Pedralba tiene aprobado su Plan general de Ordenación Urbana y no prevé ninguna remodelación que pueda afectar a la clasificación del suelo, siendo éste de uso preferentemente agrícola.

4.4. MEDIOAMBIENTALES

Como el presente proyecto se va a llevar a cabo en el ámbito de la comunidad Valenciana, por lo que la normativa a aplicar es la *LEY 5/2014, del 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana*. Según las especificaciones comprendidas en el Anexo I, II y III de esta ley, este proyecto no necesitará ninguna autorización ambiental integrada, licencia ambiental, declaración responsable ambiental o comunicación de actividad inocua.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CULTIVO

Conforme a lo descrito en el epígrafe 2. *Morfología, fenología y fisiología* y en el epígrafe 3. *Exigencias climáticas, edafológicas, hídricas y nutricionales* del Anexo I, el granado es un árbol caducifolio con un sistema radicular superficial que puede formar uno o varios troncos. En él pueden distinguirse ramos vegetativos, chupones y ramos mixtos en los cuales aparecen diferentes tipos de yemas. Los ramos mixtos del año son los que realmente producen las flores hermafroditas y “masculinas”, proviniendo, por tanto, los frutos de las primeras flores. Las hojas del granado van insertadas en los ramos vegetativos y mixtos y tienen un tamaño entre 2-9 cm de longitud y entre 1-3 cm de anchura. Cuando son jóvenes tienen un color rojizo, pero cuando van creciendo adquieren la tonalidad verde característica.

El crecimiento del granado es de tipo simpodial, es decir, el desarrollo del árbol es a partir de las yemas laterales y no de las apicales. En el Sureste español existen dos épocas de crecimiento, primavera y verano, que se ven influidos por el vigor de las diferentes variedades.

En este cultivo, y en las condiciones del Sureste español, se producen diversas floraciones (2 a 3) entre marzo y octubre, siendo las flores producidas 4 o 5 semanas después de la floración las que dan un mayor cuajado, un menor rajado y una máxima

calidad del fruto. Debido al tipo de floración, la recolección debe realizarse en 2 o 3 pasadas con el fin de obtener frutos en óptimas condiciones.

El granado se desarrolla adecuadamente en climas subtropicales, es resistente a la sequía, aunque para obtener una buena producción es necesario el riego, tolera bien los fríos invernales (hasta -15 °C) pero es sensible a las heladas primaverales a partir de la entrada en vegetación, y tolera bien el calor (hasta 40 °C) necesitando hasta 4.269 °C (Melgarejo *et al.*, 1996) para aumentar la calidad de la fruta, los azúcares y el color. Esta especie es resistente a la caliza activa, a la clorosis férrica, a la salinidad (1,5-2 gL ClNa) y no es muy exigente en suelo aunque se desarrolla mejor en tierras aluviales, aireadas, profundas, bien drenadas y neutras o ligeramente alcalinas. Las necesidades de agua del granado están condicionadas por la evapotranspiración del lugar de cultivo, el desarrollo del árbol y la producción.

También es tolerante a aguas de alto índice de salinidad (4 dS/m a 25°C o más) y produce abundantes cosechas de buena calidad con cantidades de agua entorno a los 5.000-5.500 m³·ha⁻¹·año⁻¹ para riegos localizados de tal forma que el reparto del agua de riego durante el año sea el adecuado para la especie.

Pueden encontrarse estudios en la Vega baja del río Segura (Alicante) sobre las necesidades nutricionales del granado donde, para la obtención de una cosecha de 50 kg/árbol a razón de 555 árboles por hectárea, son necesarios 405,5 UF N, 216,4 UF P₂O₅ y 286,4 UF K₂O (Equilibrio 1,9-1,0-1,3). Pero, a la hora de realizar una programación del abonado deberá realizarse, en primer lugar, un análisis foliar. Una vez conocidos los resultados, éstos se compararán con una tabla de referencia donde se expongan las concentraciones bajas, óptimas y altas de los diferentes elementos minerales. Finalmente, se corregirán las deficiencias nutricionales teniendo en cuenta los nutrientes aportados por el agua de riego, los restos vegetales, el abonado de fondo y las enmiendas orgánicas que se hayan realizado.

6. PATRÓN Y VARIEDAD A CULTIVAR

Conforme a lo descrito en el epígrafe 4. *Material vegetal* del Anexo I, y entre los patrones y las variedades expuestas, se ha optado por cultivar la variedad de granado

‘Wonderful’ injertado sobre el patrón agrio BA1 ya que este patrón presenta una mayor resistencia, en general, a los ataques de barrena, al escaldado del tronco, a la salinidad y a la asfixia radicular. Asimismo, hay abundante demanda de frutos de esta variedad por parte de países del norte de Europa, donde se destina principalmente a consumo en fresco.

7. PRÁCTICAS CULTURALES

Conforme a lo descrito en el epígrafe 5. *Prácticas culturales* del Anexo I, se desarrollarán a continuación las acciones que deberán aplicarse para realizar una correcta preparación del suelo, un buen diseño de la plantación y un buen manejo posterior de la misma.

7.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

A continuación, se enumerarán cronológicamente las acciones a realizar para llevar a cabo una buena preparación del terreno:

- Eliminación de los cultivos previos a la nueva plantación mediante labores cruzadas.
- Realización de una labor profunda (0,5-0,7 m) durante el verano o principios de otoño y evitando los periodos de lluvia, con la finalidad de romper las capas compactas, facilitar el drenaje y mejorar la aireación.
- Realización de una labor superficial para desterronar y refinar el suelo.
- Aplicación de una enmienda orgánica mediante el extendido de 25 t·ha⁻¹ de estiércol maduro y de un abonado de fondo, e incorporación al suelo con una labor superficial.
- Realización de forma manual de los hoyos de plantación cuyas dimensiones serán de 50x50x40 cm.

7.2. ABONADO DE FONDO

El abonado de fondo consistirá en aplicar 2.000 kg·ha⁻¹ de Superfosfato simple (18% P₂O₅) y 1.000 kg·ha⁻¹ de Sulfato potásico (18% K₂O).

7.3. MARCO DE PLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS FILAS

Se aplicará un marco de plantación de 5 x 3 m, con lo que el número de árboles por hectárea será de 666, y las filas estarán orientadas en la dirección N-S.

7.4. PLANTACIÓN

La plantación se llevará a cabo entre los meses de enero y febrero. Los plantones serán certificados y se arrancarán del vivero en la época indicada, siendo trasladados al terreno definitivo a raíz desnuda y tras un año desde que se hizo el estaquillado leñoso. Antes de plantarlo se eliminará del plantón la mitad de la madera que se haya formado, dejando una altura de 40-50 cm.

7.5. RIEGO DE PLANTACIÓN

Una vez realizada la plantación se realizará el primer riego de implantación, regándose únicamente la zona donde se realizó el hoyo de plantación. Al ser el sistema de riego localizado, se aplicará un riego de varias horas y con el emisor próximo al tronco del árbol, para que de esta manera el terreno se asiente y no queden huecos o grietas importantes junto a las raíces.

7.6. LABORES DE CULTIVO

La dosis y frecuencia de riego se realizará tal y como indique la evapotranspiración, aplicando el coeficiente de cultivo de los frutales de hueso, siendo mayor cuanto más salina sea el agua. Asimismo, se incorporarán al agua los fertilizantes necesarios para el desarrollo del cultivo.

Las malas hierbas en las filas de cultivo se controlarán con herbicidas de postemergencia que estén autorizados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Las sierpes que nacen junto al tronco se combatirán con herbicidas de contacto que estén autorizados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente aplicándolos de forma localizada y utilizando los medios adecuados para evitar las pérdidas por deriva.

7.7. MANTENIMIENTO DEL SUELO

El sistema empleado para el mantenimiento del suelo será de carácter mixto tanto en la fase de formación como en la de plena producción. En la primera fase, el control de las malas hierbas en las filas de cultivo se llevará a cabo mediante la aplicación de herbicidas y en las calles mediante el laboreo superficial sin que éste alcance en exceso el bulbo húmedo del suelo. En la segunda fase, se mantendrá el uso de herbicidas en las filas de cultivo para el control de las malas hierbas y se sustituirá el laboreo superficial por una cubierta vegetal de plantas adventicias que será controlada con la siega en aquellas épocas que pueda competir con el desarrollo del cultivo.

7.8. ACLAREO DE FRUTOS

Cuando el fruto tenga un diámetro entre 3 y 4 cm (primeros de junio) se efectuará el primer aclareo y se repetirá la operación a los 20-30 días. De esta forma se eliminarán los frutos gemelos, los pequeños o retrasados o, en árboles muy jóvenes o debilitados, los frutos del último tercio de las ramas principales y de las secundarias.

7.9. PODA

7.9.1. Poda de formación

Una vez realizada la plantación, los plantones se acortarán a unos 40-50 cm del suelo y se desarrollarán a un solo tronco. Después de iniciarse la vegetación se dejarán 3-4 ramas lo más simétricas posibles al tronco que serán las que formen la estructura del árbol (formación en vaso) eliminando las sierpes y los chupones. Al invierno siguiente, las ramas estructurales se podarán a 3/5 partes de su longitud y a la primavera siguiente aparecerán sobre estas las nuevas formaciones vegetativas.

7.9.2. Poda de producción

Una vez formados los árboles, en cada poda invernal se suprimirán los chupones, sierpes y ramas o ramos que se entrecrucen o que broten en el interior, así como la madera muerta, y se dejarán las brotaciones del año que sustentarán la producción. Será recomendable realizar una poda en verde entre

mediados de junio y julio con la finalidad de facilitar una correcta iluminación y mejorar la coloración de los frutos.

7.9.3. Poda de rejuvenecimiento

Esta poda se realizará en 3 años como máximo y cuando la producción haya disminuido significativamente debido a la edad de la plantación. Se eliminará cada año 1/3 de la madera vieja en peor estado.

7.10. RECOLECCIÓN

La recolección se realizará a partir de octubre, en 2 o 3 pasadas y de forma manual, realizando el corte con tijera y cortando el pedúnculo a ras del fruto. También se realizará una pequeña tría en campo, eliminando las granadas rajadas, albardadas, aquellas verdes que no maduran con el tiempo, las de calibre demasiado pequeño para la comercialización, las defectuosas, las que aparenten estar afectadas por el hongo *Alternaria spp*, etc.

8. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

Conforme a lo descrito en el epígrafe 6. *Protección vegetal del Anexo I*, a continuación se enumeran las plagas, enfermedades y fisiopatías más importantes en el cultivo del granado.

8.1. PLAGAS

- Pulgones (*Aphis fabae* S., *A. gossypii* G. y *A. punicae* S.)
- Cotonet (*Planococcus citri* R.)
- Barreneta (*Cryptoblabes gnidiella* M.)
- Barrenillo (*Myelois zeratoniae* Z.)
- Barrena del granado (*Zeuzera pyrina* L.)
- Nematodos

8.2. ENFERMEDADES

- Corazón negro (*Alternaria spp.*)
- Escaldado del tronco (*Phytophthora spp.*)
- Manchas necróticas (*Clasterosporium carpophilum* L.)

8.3. FISIOPATÍAS

- Rajado (*Cracking*)
- Albardado
- Rameado
- Granizo y pedrisco

9. NECESIDADES HÍDRICAS

9.1. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA

Conforme a lo desarrollado en el epígrafe 2. *Cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia* del Anexo II, el cálculo de la evapotranspiración potencial del cultivo de referencia (ET_o) en el lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto se ha realizado mediante el método de Penman-Monteith (FAO). Para su cálculo se han empleado los datos meteorológicos obtenidos en un intervalo de tiempo de 10 años (2006-2015, ambos años incluidos) de la estación del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) situada en Pedralba (Valencia) (Coordenadas: UTM X: 696.061 UTM Y: 4.382.190; Huso: 30; Altitud: 200 metros). Estos datos medios son los que aparecen en el epígrafe 2.1 *Datos meteorológicos* del Anexo II.

Aplicando el método de Penman-Monteith (FAO), el cual ha sido desarrollado en el epígrafe 2.2 *Método de Penman-Monteith (FAO)* del Anexo II, y comparándolo con los datos de la evapotranspiración de cultivo facilitados por la estación meteorológica de este municipio en el epígrafe 2.3 *Datos de evapotranspiración del cultivo de referencia del SIAR de Pedralba (Valencia)* del Anexo II, se ha observado que los resultados difieren un poco en algunos meses. Es por ello que a la hora de desarrollar la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar en el epígrafe 3. *Cálculo de la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar* del Anexo II se han escogido los valores de evapotranspiración del cultivo de referencia calculados en el Anexo II mediante el método de Penman-Monteith (FAO).

9.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES ESTÁNDAR

La evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar (ET_c) se calcula aplicando un coeficiente de cultivo (K_c) a la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

dado que el cultivo del granado difiere en cuanto a las características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica de la superficie de referencia (un cultivo hipotético de pasto, con una altura asumida de 0,12 m, una resistencia superficial de $70 \text{ s}\cdot\text{m}^{-1}$ y un albedo de 0,23). Es por ello que en el epígrafe 3.1 *Coefficiente de cultivo K_c* del Anexo II se define este coeficiente, se explican los factores y las etapas de crecimiento que lo determinan y se averiguan los coeficientes de cultivo del granado para cada mes y para árboles adultos.

Una vez determinados los coeficientes de cultivo del granado y conociendo la evapotranspiración del cultivo de referencia se calcula en el epígrafe 3.2 *Resultados obtenidos de la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar (ET_c)* del Anexo II la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar para el granado y la localización del proyecto.

9.3. NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Para determinar las necesidades netas de riego es necesario conocer para cada mes los datos de la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar, que ya han sido calculados en el anterior apartado, y los datos de la precipitación efectiva en la localización del proyecto, que ya han sido obtenidos a partir de la estación meteorológica del SIAR de Pedralba. De este modo, en el epígrafe 4. *Necesidades netas de riego* del Anexo II se ha desarrollado el método de cálculo y en el epígrafe 4.1 *Cálculo de las necesidades netas de riego* del Anexo II se han determinado las necesidades netas de riego para cada mes de la plantación.

9.4. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

A la hora de calcular las necesidades totales de riego intervienen diversos factores tales como las pérdidas por percolación, los requerimientos de lixiviación, el coeficiente de uniformidad o la eficiencia de riego de la unidad. Estos factores se han definido y se han determinado sus valores en el epígrafe 5. *Necesidades totales de riego* del Anexo II para, posteriormente, calcular las necesidades de riego totales de la plantación para cada mes. Los datos obtenidos han sido los siguientes:

Mes	N_t (mm mes ⁻¹)	Mes	N_t (mm mes ⁻¹)
Enero	0	Julio	121,08
Febrero	0	Agosto	100,32
Marzo	0	Septiembre	53,80
Abril	12,29	Octubre	24,18
Mayo	57,59	Noviembre	0
Junio	84,35	Diciembre	0

10. PARÁMETROS DE RIEGO

Para determinar los parámetros de riego se necesita previamente conocer qué emisor se va a utilizar. En el proyecto se utilizarán emisores autocompensantes e integrados al lateral, cuyo caudal será de 4 l·h⁻¹, el coeficiente de variación (CV) del emisor será inferior al 3% respecto a su caudal nominal y el marco de plantación establecido será de 5x3 m.

10.1. NÚMERO DE EMISORES Y SEPARACIÓN ENTRE ELLOS

En el epígrafe 6.1 *El bulbo húmedo del Anexo II* se calcula la superficie mojada por cada emisor y se determina la superficie mínima mojada por planta con el fin de definir el número de emisores mínimo que puede haber. Asimismo, aplicando un solape determinado entre los bulbos húmedos para evitar la formación de barreras salinas se calcula en el epígrafe 6.2. *Separación máxima entre emisores del Anexo II* la separación máxima que puede haber entre los emisores en un mismo lateral. De este modo y de acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que la plantación dispondrá de un doble lateral por fila de plantas con una separación de 1 m entre laterales y de 3 emisores a cada lado del árbol con una separación de 1 m entre emisores, tal y como se indica en el *Plano 7 Detalle de la disposición de laterales y emisores*.

10.2. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

El tiempo de riego depende tanto del cultivo como del caudal por planta y de las necesidades totales de riego. Es por ello que, a partir del epígrafe 6.4 *Tiempo de riego e intervalo entre riegos consecutivos del Anexo II*, se ha calculado el tiempo

de riego diario para cada mes (epígrafe 7. Programación del riego del Anexo II). La programación del riego es la siguiente:

Mes	Tr (h día ⁻¹)	Mes	Tr (h día ⁻¹)
Enero	0	Julio	2,44
Febrero	0	Agosto	2,09
Marzo	0	Septiembre	1,12
Abril	0,26	Octubre	0,51
Mayo	1,20	Noviembre	0
Junio	1,76	Diciembre	0

11. SECTORIZACIÓN

Conociendo el caudal máximo requerido para el abastecimiento de toda la plantación y el caudal disponible en el hidrante, puede determinarse el número de sectores que son necesarios como mínimo. Según los epígrafes 6.4.1 Caudal máximo requerido y 6.4.2 Sectorización del Anexo II el número mínimo de sectores requeridos en la plantación será de 3. En el Plano 5. Distribución de los sectores pueden observarse los diferentes sectores diseñados y los caudales necesarios para cada uno.

12. SUBUNIDADES DE RIEGO

12.1. CARACTERÍSTICAS DEL LATERAL, DEL EMISOR Y DE LA TUBERÍA TERCIARIA EMPLEADOS

Conforme a lo desarrollado en los epígrafes 2.1 Elección del lateral y del emisor y 2.2 Elección de las tuberías terciarias del Anexo III se emplearán en este proyecto laterales de polietileno de baja densidad (PE 32 UNE 53367) con un diámetro nominal de 16 mm, un espesor de 0,9 mm, un diámetro interior de 14,2 mm y una presión máxima de trabajo de 4,0 bares. Asimismo, en los laterales se insertarán emisores integrados, autocompensantes, no antidrenantes, con un caudal nominal de 4 l·h⁻¹, un coeficiente de variación inferior al 3% y un rango efectivo de presiones de 1.0-4.0 bares. En cuanto a las tuberías terciarias, éstas serán de PVC UNE EN 1452 PN6 bares y se enterrarán en zanjas de 1 m de profundidad y 0,60 m de anchura sobre una cama de arena de 0,10 m de espesor, para evitar de este

modo la degradación del material a causa de la radiación solar y las posibles roturas a causa de la maquinaria propia del operario que realice las diferentes labores en la finca.

12.2. DISEÑO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

Conforme a lo expuesto en el epígrafe 2.3 *Máxima variación de caudales admisible en la subunidad* del Anexo III la máxima variación relativa de caudales en la subunidad será del 10%.

Asimismo, conforme a lo expuesto en el epígrafe 2.4 *Máxima variación de presión admisible en la subunidad* del Anexo III se considerará una presión mínima de funcionamiento en subunidad de 10 mca y una presión máxima de funcionamiento en subunidad de 20 mca, siendo la variación máxima de presión admisible en la subunidad establecida en 10 mca.

Según el epígrafe 2.5 *Pérdidas de carga localizadas* del Anexo III, para determinar las pérdidas de carga localizadas causadas por la conexión de los emisores en los laterales se aplicará el método de las longitudes equivalentes, aceptando para el tipo de emisor utilizado en el proyecto una longitud equivalente de 0,3 m. En cambio, para determinar las pérdidas de carga localizadas causadas por la conexión de los laterales a las tuberías terciarias se aplicará el método del coeficiente mayorante, aceptando un valor igual a 1,1.

12.3. REPLANTEO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO, SECTORES Y FILAS DE PLANTAS

Según el epígrafe 2.7 *Replanteo de las subunidades, de los sectores y de las filas de árboles* del Anexo III y dada la magnitud de la finca, se ha considerado replantear las parcelas y diseñar una serie de subunidades que posteriormente sean agrupadas en diversos sectores. De esta forma, tal y como puede observarse en el *Plano 5. Distribución de los sectores* y en el *Plano 6. Distribución de las subunidades*, el replanteo de sectores y subunidades ha sido el siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES Y DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO				
SECTOR	CAUDAL (m ³ h ⁻¹)	SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL (l h ⁻¹)
1	25,72	1	9.335	12.624
		2	8.721	13.096
2	28,18	3	7.177	10.208
		4	12.047	17.976
3	15,31	5	5.804	7.232
		6	5.874	8.080
4	25,26	7	12.970	17.880
		8	6.180	7.376

Así pues, en cuanto al replanteo de las líneas de cultivo, se ha dejado una separación de 5 metros como mínimo entre los lindes de la parcela y las filas de plantas, y entre la nave y las filas de plantas. También se han suprimido diversas filas que por su corta longitud o mala situación dificultaban el diseño de las subunidades de riego o las labores de cultivo.

12.4. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

A la hora de dimensionar las subunidades de riego y debido a las pendientes elevadas de varias parcelas, se ha tomado la decisión de que la uniformidad de emisión del riego en las subunidades sea la más alta posible a pesar de emplear emisores autocompensantes. De este modo, el dimensionado se ha llevado a cabo en el epígrafe 3. *Dimensionado de las subunidades de riego del Anexo III*. En él se ha propuesto el desarrollo de dos estudios: uno en el que se alimenten los laterales y las tuberías terciarias por el punto intermedio y otro en el que se alimenten los laterales y la tubería terciaria por el punto extremo y desde el tramo de mayor cota. Asimismo, se ha empleado para llevar a cabo los dos estudios la metodología de Teodoro Montalvo López de su libro *Riego localizado. Diseño de instalaciones (2007)*, desarrollando los cálculos para la subunidad 1 en el epígrafe 4. *Anexo 1. Desarrollo de los cálculos para el dimensionado de la subunidad de riego 1 del Anexo III*, y completando los cálculos para el resto de subunidades con el programa informático *DimSub* (Arviza, 2016). De este modo se han determinado las secciones necesarias, las longitudes de los tramos, los puntos de alimentación, la presión requerida a la entrada de cada subunidad y, finalmente, en el epígrafe 3.6

Presupuesto estimativo para cada tipo de estudio del Anexo III se ha realizado un presupuesto estimativo para cada tipo de estudio propuesto.

Una vez realizado cada estudio para cada subunidad de riego se ha determinado qué propuesta era la más adecuada para llevar a cabo en cada subunidad de riego. De este modo, tal y como aparece en el epígrafe 3.7.9 *Resumen del dimensionado de las subunidades de riego del Anexo III*, los resultados obtenidos para cada subunidad son los siguientes:

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)						
SUBUNIDAD	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión entrada (mca)
1	14,2	16	Punto intermedio	68,5	95,5	11,65
2				68,5	96,5	11,68
3				48,5	80,5	10,88
4				67,5	95,5	11,62
5				36,5	56,5	10,35
6			Punto extremo	91*		11,61
7			Punto intermedio	76,5	90,5	11,67
8			Punto extremo	102*		12,31

*Longitud total del lateral o de la tubería terciaria

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)						
SUBUNIDAD	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión entrada (mca)
1	46,8	50	Punto intermedio	8	58	13,05
2	46,8	50		8	28	12,37
3	37	40		13	33	12,47
4	46,8	50		3	68	12,47
5	37	40		18	38	11,49
6	59	63	Punto extremo	82*		9,90
7	46,8	50	Punto intermedio	13	63	12,13
8	70,4	75	Punto extremo	130*		11,85

*Longitud total del lateral o de la tubería terciaria

Así pues, en el *Plano 8. Diseño de subunidades. Terciarias y laterales* se detalla el dimensionado de las subunidades de riego.

13. RED DE TRANSPORTE

Conforme a lo descrito en el epígrafe 5. *Diseño de la red de transporte del Anexo III*, la red principal de distribución de esta finca agrícola está alimentada por un hidrante cuyo caudal y presión son conocidos. Asimismo, dado la presión existente en el hidrante de la Comunidad de Regantes, el agua de riego no es capaz de llegar hasta el punto más desfavorable de la finca con la presión necesaria por lo que es necesario un sistema de bombeo. Asimismo, se ha considerado que a la hora de diseñar la red de transporte las tuberías tendrán las mismas características que las tuberías terciarias, es decir, serán de PVC UNE EN 1452 PN6 bares y estarán enterradas en una zanja de 1 m de profundidad y 0,60 m de anchura, sobre una cama de arena de 0,10 m de espesor.

Conforme a lo descrito en el epígrafe 5.1 *Trazado de la red de tuberías del Anexo III*, las tuberías de la red de distribución van a seguir en la medida de lo posible los márgenes de los caminos o los lindes de las parcelas, aprovecharán las zanjas de los tramos comunes de la red y todas las electroválvulas de inicio de sector se albergarán en el cabezal de riego.

13.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE

El dimensionado de la red de transporte se ha llevado a cabo en el epígrafe 5.2 *Dimensionado de la red de tuberías del Anexo III*. Para el cálculo de las dimensiones de las tuberías se ha empleado un criterio de restricción de la velocidad del agua de riego y se ha aplicado la metodología de Teodoro Montalvo López de su libro *Riego localizado. Diseño de instalaciones (2007)*, desarrollando los cálculos para la red de riego del sector 1 en el epígrafe 6. *Anexo 2. Desarrollo de los cálculos para el dimensionado de la red de riego del sector 1 del Anexo III* y completando el cálculo del resto de sectores con el programa informático *RGwin* (Arviza, 2016).

Así pues, se han calculado las presiones necesarias con las que debe abastecer la bomba a cada sector, las pérdidas de carga producidas en cada línea y la velocidad final del agua de riego a través de cada línea. Hay que mencionar que los diámetros de las tuberías de riego se han incrementado de tal forma que permitan reducir significativamente las pérdidas de carga y que, por tanto, reduzcan la columna de agua que debe suministrar la bomba al sistema con el fin de disminuir los costes

energéticos. De este modo, tal y como aparece en el epígrafe 5.2.2 *Dimensionado según el criterio de velocidad* del Anexo III, las dimensiones obtenidas para cada línea de la red de transporte y las presiones necesarias que debe suministrar el sistema de bombeo para cada subunidad son las siguientes:

Línea	Diámetro interior teórico (mm)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Velocidad (m/s)	h _i (mca)
1	70,6	110	104,6	0,91	1,06
5	67,5	110	104,6	0,83	1,50
6	47,3	75	70,4	0,90	1,53
7	48,1	75	70,4	0,93	0,94
8	70,6	110	104,6	0,91	0,96
9	42,5	63	59	1,04	1,91
10	56,4	75	70,4	1,28	1,77
11	52,0	63	59	1,56	0,78
12	35,8	50	46,8	1,17	1,01
13	37,8	63	59	0,82	1,77
14	66,8	90	84,4	1,25	1,32
15	36,1	63	59	0,75	0,87

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

De este modo, en el *Plano 9. Distribución de la red de riego. Sector 1*, en el *Plano 10. Distribución de la red de riego. Sector 2*, en el *Plano 11. Distribución de la red de riego. Sector 3* y en el *Plano 12. Distribución de la red de riego. Sector 4*, se detallan los trazados, las longitudes y las dimensiones de las diferentes redes de riego para cada sector.

14. SISTEMA DE BOMBEO

Conforme a lo expuesto en el epígrafe 7. *Sistema de bombeo del Anexo III*, en este proyecto se empleará una bomba eléctrica que estará situada en la nave agrícola y junto al cabezal. Al no disponer de una toma de corriente próxima a la nave, el suministro de electricidad para la bomba lo generará un motor diésel.

14.1. TIPO DE BOMBA

La bomba elegida suministrará una presión de 32,14 mca y un caudal máximo de 28.184 l·h⁻¹. Será de eje horizontal, en forma de turbina, de flujo mixto, de un solo paso, con succión simple, con dos impulsores, de acero y de 4 kW de potencia. El motor diésel que suministre energía eléctrica a la bomba tendrá una capacidad mínima de abastecimiento de 13, 5 A a una tensión de 230 V.

15. CABEZAL DE RIEGO

El cabezal de riego del proyecto se va a situar en la parte superior de la nave agrícola de la finca. Este cabezal se diseñará para que sea capaz de suministrar el agua de riego al sector con las necesidades de riego máximas. Las pérdidas de carga consideradas como máximas para el cabezal de riego serán de 10 mca.

Las tuberías y las uniones entre los elementos de filtrado, valvulería y demás dispositivos en el cabezal serán de PVC. La presión nominal de los tubos previniendo las maniobras de arranque y parada en cabeza será de 1.0 MPa.

Asimismo, las tuberías serán dimensionadas para que las velocidades del agua de riego sean inferiores a 1 m/s.

De este modo, en el *Plano 14. Cabezal de riego* se detallan los elementos que conforman el cabezal de riego de la nave agrícola.

15.1. TUBERÍA PRINCIPAL

Según el epígrafe 2.1 *Tubería principal del Anexo IV*, la tubería principal podrá suministrar un caudal de agua de 28.184 l·h⁻¹ a una velocidad de 0,91 m·s⁻¹ y tendrá un DN de 110 mm y un D_{interior} de 104,6 mm.

15.2. TUBERÍAS DE CONEXIÓN A ELEMENTOS DE FILTRADO

Según el epígrafe 2.2 *Tuberías de conexión a elementos de filtrado* del Anexo IV, y conociendo que se van a emplear 2 filtros de anillas en paralelo (epígrafe 4.2.1 *Filtro de anillas* del Anexo IV), las tuberías de conexión a los elementos de filtrado suministrarán un caudal de $14.092 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ a una velocidad de $0,70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ y tendrá un DN de 90 mm y un D_{interior} de 84,4 mm.

15.3. SISTEMA DE FILTRADO

El agua con el que se abastece a la finca proviene de la Comunidad de Regantes localizada en Pedralba. Esta agua es filtrada por la comunidad mediante filtros de arena que separan la materia orgánica del agua y filtros de anillas de limpieza automática que separan la materia inorgánica del agua. Pero, con el fin de evitar la entrada de cualquier elemento inadecuado (principalmente inorgánico) en la red de riego de la finca se colocará un sistema de filtrado en el cabezal de riego.

Según el epígrafe 4.1 *Grado de filtración* del Anexo IV, se considerará un grado de filtración para alcanzar una filtración satisfactoria de $130 \mu\text{m}$ que corresponderá con un número de Mesh de 120.

Así pues, según el epígrafe 4.2 *Equipo de filtrado* del Anexo IV, se emplearán dos filtros de anillas en paralelo de limpieza automática los cuales filtrarán hasta un máximo de $15 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ cada uno, tendrán unas pérdidas de carga a filtro limpio de 0,6 m y admitirán unas pérdidas de carga a filtro sucio de 5 m.

Finalmente, y conforme a lo descrito en el epígrafe 4.3 *Mantenimiento* del Anexo IV, se comprobará periódicamente en los filtros la ausencia de pérdidas de agua, la respuesta del contralavado automático y la ausencia de residuos adheridos a las anillas.

15.4. DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES

Según el epígrafe 5.1 *Depósitos de fertilizantes* del Anexo IV, se instalarán en el cabezal de riego los siguientes depósitos:

- Tres depósitos de 1000 l cada uno para la disolución de abonos minerales NPK cuyas dimensiones serán de 0,5 m de radio y 1,4 m de altura.

- Un depósito de 500 l para la disolución de abonos quelatados y microelementos cuyas dimensiones serán de 0,4 m de radio y 1,10 m de altura.
- Un depósito de 100 l para suministrar algún tipo de ácido al sistema que limpie las posibles obturaciones de los emisores cuyas dimensiones serán de 0,2 m de radio y 0,8 m de altura.

Asimismo, los depósitos contarán con agitadores mecánicos de accionamiento eléctrico (el motor de gasoil les suministrará la energía que necesiten). Cada depósito contará con una toma de agua regulada por una válvula de bola y con un filtro de ¾ pulgadas de diámetro nominal, cuya malla será de 120 Mesh y serán colocados a la salida de cada depósito.

15.5. SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTES

Según el epígrafe 5.2 *Sistema de inyección de fertilizantes* del Anexo IV, se instalará en cada depósito una bomba de inyección de fertilizante con capacidad máxima de 50 l·h⁻¹ que suministrará la solución de los fertilizantes al sistema de riego.

16. ELEMENTOS DE CONTROL, PROTECCIÓN, REGULACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

Conforme a lo indicado en los epígrafes 8. *Elementos de regulación, control y protección* del Anexo III y 6. *Sistema de control y automatización* del Anexo IV, los elementos de control, regulación y automatización empleados serán los siguientes:

ELEMENTO	COMPONENTE	USO
CONTROL	Válvula de mariposa	Reducir el flujo de agua o detenerlo en caso de mantenimiento o avería. Se instalará a la entrada del cabezal.
	Válvula de esfera	Reducir el flujo de agua o detenerlo. Se instalará a la entrada de la bomba y de cada subunidad, y en cada toma de agua de los depósitos fertilizantes.
	Electroválvula	Regular la apertura o cierre de una válvula a partir de un impulso eléctrico proveniente del programador, fomentando así la automatización del sistema. Se instalarán a la salida del cabezal y, concretamente, en cada tubería

		que abastezca a cada sector.
	Caudalímetro	Conocer el volumen de agua o solución fertilizante que está entrando en el sistema de riego. Se instalará un caudalímetro para el agua de riego y otro para la solución fertilizante.
	Manómetros	Conocer la presión a la que están sometidos los diferentes elementos del cabezal de riego. Deberá conocerse la presión antes y después de la bomba, al inicio del cabezal de riego, así como antes y después del sistema de filtrado y de la inyección de los fertilizantes. Por lo tanto, se instalarán 4 manómetros tipo Bourdon en el cabezal de riego.
PROTECCIÓN	Válvula de retención (Antirretorno)	Cerrar por completo el flujo de agua en un sentido dejándolo libre en el contrario y proteger un sistema del golpe de ariete. Se instalarán en las tuberías que abastecen a cada sector y, concretamente, a la salida del cabezal e inmediatamente después de la electroválvula.
	Ventosa	Evitar las depresiones y sobrepresiones en el sistema. Se instalarán ventosas de doble efecto en los puntos altos del cabezal y en los máximos absolutos y relativos de la red de distribución de cada sector.
REGULACIÓN	Regulador de presión	Permite reducir la presión del agua en la red. Se instalará entre la llave de mariposa y el sistema de filtrado.
	Variador de frecuencia	Regular el volumen de agua impulsado por la bomba. Se instalará un variador en la bomba de impulsión del agua de riego.
AUTOMATIZACIÓN	Programador del riego y de la fertilización	Regular de forma automática el riego y la fertilización de una plantación. Se instalará un programador en el cabezal de riego.

17. NAVE AGRÍCOLA

17.1. NORMATIVA

La nave agrícola de este proyecto se diseñará y dimensionará según la normativa establecida en los siguientes códigos técnicos de la edificación (CTE):

- Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE-DB-SE).

- Documento Básico de Seguridad Estructural en el Acero (CTE-DB-SE-A).
- Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación (CTE-DB-SE-AE).
- Documento Básico de Seguridad Estructural en los Cimientos (CTE-DB-SE-C).

17.2. LOCALIZACIÓN

La nave agrícola a proyectar se localizará en la parte superior derecha y junto al camino de la parcela catastral 51 perteneciente al polígono 15.

17.3. DISEÑO DE LA NAVE AGRÍCOLA

La nave agrícola tendrá una superficie de 200 m² donde se albergará el cabezal de riego, el sistema de bombeo, un pequeño departamento para guardar herramientas, materiales, productos, etc., y un almacén para alojar la maquinaria necesaria para la explotación y para acumular una cierta cantidad de fruta recolectada que tenga que ser transportada en un breve periodo de tiempo (24-48 h). Las dimensiones de la nave serán de 20 m de longitud por 10 m de luz y 5 m de altura de pilar. La distribución en la nave agrícola se indica en el *Plano 13. Distribución en planta* y el diseño de la nave agrícola se muestra en el *Plano 18. Alzado frontal y lateral*.

17.3.1. Definición de materiales

Conforme a lo descrito en el epígrafe 3. *Definición de materiales* del Anexo V, para la estructura metálica principal y secundaria se empleará acero de edificación tipo S275JR y para la cimentación y solera se empleará hormigón tipo HA25 (Norma EHE) y acero corrugado B500S (Norma EHE).

Así pues, conforme a lo descrito en el epígrafe 22. *Solera* y en el epígrafe 23. *Cerramientos* del Anexo V, la solera de la nave será del mismo hormigón que la cimentación, los cerramientos exteriores serán de paneles de hormigón prefabricado (0,15 x 1,2 x 5 m) y los interiores serán de bloques de hormigón (20 x 20 x 40 cm).

Finalmente, la cubierta de la nave se realizará con Panel de Sándwich cuyo grosor será de 60 mm.

17.3.2. Diseño de la estructura metálica principal y secundaria

Conforme a lo desarrollado en el *Anexo V Diseño y dimensionado de la nave agrícola*, la estructura principal de la nave estará formada por una estructura triangulada en forma de celosía a dos aguas cuyos perfiles estarán formados por tubos cuadrados huecos, y por unos pilares cuyos perfiles estarán formados por vigas HEB. Asimismo, la estructura secundaria de la nave estará formada por correas cuyos perfiles serán IPE, por arriostramientos de cubierta cuyos perfiles serán angulares y por arriostramientos de fachada cuyos perfiles serán 2UPN, y, finalmente, los pilares de los muros hastiales tendrán el mismo perfil que los pilares de la estructura principal. Todas las características de los perfiles empleados se recogen en el *Anexo 1. Prontuario de perfiles utilizados del Anexo V*.

17.3.3. Diseño de la cimentación

Conforme a lo desarrollado en el epígrafe *11. Cálculo de la cimentación del Anexo V*, la cimentación de la nave agrícola consistirá en el desarrollo de zapatas profundas y centradas en las que se dispondrán los enanos y las bases de anclaje de los pilares. Así pues, las zapatas se atarán mediante un zuncho de atadura.

Finalmente, conforme a lo desarrollado en el epígrafe *11.4 Estimación de las características del suelo del Anexo V*, se estimarán las características del suelo para el dimensionado de las zapatas a partir de las tablas indicadas en el Documento Básico de Seguridad Estructural de los Cimientos ya que no se dispone de un estudio geotécnico para este proyecto. Las características y dimensiones de la cimentación se muestran en el *Plano 15. Cimentación*.

17.3.4. Diseño de la solera y de los cerramientos

La solera recubrirá toda la superficie interior de la nave, situándose al mismo nivel que los zunchos de atado, tal y como se indica en el *Plano 16. Solera*.

En cuanto a los cerramientos, los paneles prefabricados de hormigón de los cerramientos exteriores se insertarán entre las vigas de los pilares y se

apoyarán en los zunchos de atado de las zapatas. Asimismo, se dispondrá de una puerta principal en la parte derecha de la fachada sur mientras que se dispondrá de una puerta secundaria en la fachada este, tal y como se indica en el *Plano 18. Alzado frontal y lateral*.

17.3.5. Diseño de la cubierta

En el *Plano 24. Cubierta* se muestra el tipo de cubierta y la distribución de las aguas provenientes de las lluvias.

17.4. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA PRINCIPAL

17.4.1. Celosía a dos aguas

Conforme a lo descrito en el epígrafe *4. Dimensionado de la estructura del Anexo V*, la celosía a dos aguas estará formada por un cordón inferior de 10 m de longitud, un canto lateral y central de 0,5 y 1 m respectivamente. La separación entre las estructuras trianguladas será de 5 m.

Así pues, en el epígrafe *5. Definición de las cargas para la estructura triangulada del Anexo V*, se definen y esquematizan las cargas permanentes y sobrecargas que debe soportar la celosía a dos aguas. Una vez definidas las cargas, se desarrolla en el epígrafe *6. Cálculo de los esfuerzos axiales y de los perfiles de la estructura triangulada del Anexo V*, mediante el método de los nudos, el cálculo de las reacciones en cada barra de la estructura y se comprueba mediante el programa informático *SAP2000*.

Consiguientemente, en el epígrafe *6.7 Elección del perfil del Anexo V*, se determina entre los 3 estudios realizados las secciones correspondientes a las diferentes barras. Para estos estudios se han realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el *Anexo 2. Comprobaciones a resistencia, pandeo y deformación de la estructura triangulada del Anexo V*. Los perfiles escogidos para la celosía a dos aguas pertenecen al estudio 2 y son los siguientes:

- Perfil SHS 90x4 mm para el cordón superior e inferior y los montantes exteriores.

- Perfil SHS 70x4 mm para las diagonales exteriores.
- Perfil SHS 40x3 mm para las diagonales y montantes interiores.

Finalmente, las dimensiones de la celosía a dos aguas y las secciones empleadas se localizan en el *Plano 19. Pórtico intermedio*.

17.4.2. Pilares

Conforme a lo descrito en el epígrafe 4. *Dimensionado de la estructura del Anexo V*, los pilares serán continuos hasta el cordón inferior de la estructura triangulada y tendrán una altura de 5 m.

Así pues, en el epígrafe 7. *Definición de las cargas para los pilares del Anexo V*, se definen y esquematizan las cargas permanentes y sobrecargas que deben soportar los pilares. Una vez definidas las cargas, se calculan en el epígrafe 8. *Cálculo del momento flector y del perfil del pilar del Anexo V* los esfuerzos ejercidos en el pilar y se comprueban mediante el programa informático SAP2000.

Consiguientemente, en el epígrafe 8.5 *Elección del perfil del Anexo V*, se determina entre los 3 estudios realizados la sección correspondiente al pilar. Para estos estudios se han realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el *Anexo 3. Comprobaciones a resistencia, pandeo y deformación de los pilares del Anexo V*. El perfil escogido para pilares pertenece al estudio 2, siendo éste el HEB 200 mm.

Finalmente, las dimensiones de los pilares, su distribución en la nave y las secciones empleadas se localizan en el *Plano 17. Planta de pilares* y en el *Plano 19. Pórtico intermedio*.

17.5. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA SECUNDARIA

17.5.1. Correas

Las correas se sitúan sobre los nudos del cordón superior de la estructura triangulada con una separación entre ellas de 1,25 m. De este modo, solamente se producen esfuerzos axiales en la celosía a dos aguas.

Así pues, conforme a lo desarrollado en el epígrafe 9. *Definición de las cargas para las correas* del Anexo V, se definen y esquematizan las cargas permanentes y sobrecargas que deben soportar las correas. Una vez definidas las cargas, se calculan en el epígrafe 10. *Cálculo del momento flector y del perfil de las correas* del Anexo V los esfuerzos ejercidos en las correas y se comprueban mediante el programa informático SAP2000.

Consiguientemente, en el epígrafe 10.4 *Elección del perfil* del Anexo V, se determina entre los 3 estudios realizados la sección correspondiente a las correas. Para estos estudios se han realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el Anexo 4. *Comprobaciones a resistencia y deformación de las correas* del Anexo V. El perfil escogido para las correas pertenece al estudio 2, siendo éste el IPE 120 mm.

Finalmente, las dimensiones de las correas, su distribución en la cubierta de la nave y las secciones empleadas se localizan en el Plano 21. *Correas*.

17.5.2. Muro hastial

Los muros hastiales de la nave son similares a la estructura metálica principal desarrollada en el proyecto. La diferencia es que cuentan, además, con un pilar situado en el eje central de la nave y con un montante situado en el centro de la celosía a dos aguas.

Así pues, conforme a lo desarrollado en el epígrafe 14. *Definición de las cargas para el muro hastial* del Anexo V, se definen y esquematizan las cargas permanentes y sobrecargas que deben soportar el muro hastial. Una vez definidas las cargas, se calculan en el epígrafe 15. *Cálculo del momento flector y del perfil del muro hastial* del Anexo V los esfuerzos ejercidos en el muro hastial. Los perfiles escogidos para los pilares y la celosía a dos aguas del muro hastial son iguales a los asignados en los apartados anteriores correspondientes.

Consiguientemente, en el epígrafe 15.3 *Elección del perfil* del Anexo V, se determina la sección correspondiente al pilar central del muro hastial. También

se ha realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el *Anexo 5. Comprobaciones a resistencia del pilar central del muro hastial del Anexo V.*

Finalmente, las dimensiones del muro hastial y las secciones empleadas se localizan en el *Plano 20. Muro hastial.*

17.5.3. Arriostramientos de cubierta

Los arriostramientos de cubierta se definen mediante *Cruces de San Andrés* dispuestos en cada extremo de la cubierta de la nave cada 2,5 m.

Así pues, conforme a lo desarrollado en el epígrafe *17. Definición de las cargas para los arriostramientos de la cubierta del Anexo V*, se definen y esquematizan las cargas permanentes y sobrecargas que deben soportar los arriostramientos de cubierta. Una vez definidas las cargas, se calculan en el epígrafe *18. Cálculo de las tensiones, de los momentos flectores y del perfil de los arriostramientos de cubierta del Anexo V* los esfuerzos ejercidos en los arriostramientos.

Consiguientemente, en el epígrafe *18.4 Elección del perfil del Anexo V*, se determina entre los 3 estudios realizados la sección correspondiente a los arriostramientos de cubierta. Para estos estudios se han realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el *Anexo 6. Comprobaciones a resistencia de los arriostramientos de cubierta del Anexo V.* El perfil escogido para los arriostramientos de cubierta pertenece al estudio 2, siendo éste el L50x6 mm.

Finalmente, las dimensiones de los arriostramientos de cubierta, su distribución en la cubierta y las secciones empleadas se localizan en el *Plano 22. Arriostramientos de cubierta.*

17.5.4. Arriostramientos de fachada

Los arriostramientos de fachada también se definen mediante *Cruces de San Andrés* dispuestos en los extremos de las fachadas laterales, salvo en la fachada este que la disposición es distinta debido a la puerta secundaria que hay.

Así pues, conforme a lo desarrollado en el epígrafe *20. Definición de las cargas para los arriostramientos de la fachada del Anexo V*, se definen y esquematizan

las cargas permanentes y sobrecargas que deben soportar los arriostramientos de fachada. Una vez definidas las cargas, se calculan en el epígrafe 21. *Cálculo de las tensiones, de los momentos flectores y del perfil de los arriostramientos de fachada* del Anexo V los esfuerzos ejercidos en los arriostramientos. El perfil escogido para los arriostramientos de fachada pertenece al estudio 2, siendo éste el 2UPN 100 mm.

Consiguientemente, en el epígrafe 21.4 *Elección del perfil* del Anexo V, se determina entre los 3 estudios realizados la sección correspondiente a los arriostramientos de fachada. Para estos estudios se han realizado una serie de comprobaciones que se recogen en el Anexo 7. *Comprobaciones a resistencia de los arriostramientos de fachada* del Anexo V.

Finalmente, las dimensiones de los arriostramientos de fachada, su distribución en las fachadas laterales de la nave y las secciones empleadas se localizan en el Plano 23. *Arriostramientos de fachada*.

17.6. DIMENSIONADO DE LA CIMENTACIÓN Y DE LAS BASES DE ANCLAJE

17.6.1. Zapatas

En el epígrafe 11.3 *Determinación de los esfuerzos en la zapata más desfavorable mediante el programa informático 'SAP2000'* del Anexo V se indican los esfuerzos desmayorados a los que está sometido la zapata. A partir de estos esfuerzos y mediante las características del suelo estimadas en el epígrafe 11.4 *Estimación de las características del suelo* del Anexo V, se han dimensionado y comprobado las zapatas tal y como se indica en el epígrafe 11.5 *Dimensionado de las zapatas y comprobaciones* del Anexo V. Las distintas comprobaciones realizadas se han llevado a cabo en el Anexo 8. *Comprobaciones a rigidez, vuelco, deslizamiento y hundimiento* del Anexo V.

Finalmente, las dimensiones de las zapatas y su distribución en la nave se localizan en el Plano 15. *Cimentación*.

17.6.2. Enanos

En el epígrafe *11.6 Dimensionado del enano del Anexo V*, se definen las dimensiones del enano y el armado del mismo. Asimismo, sus dimensiones y su distribución en la nave se localizan en el *Plano 15. Cimentación*.

17.6.3. Zunchos de atado

En el epígrafe *11.7 Dimensionado del zuncho de atado del Anexo V*, se define las dimensiones del zuncho y el armado del mismo. Asimismo, sus dimensiones y su distribución en la nave se localizan en el *Plano 15. Cimentación*.

17.6.4. Bases de anclaje

Conforme a lo descrito en el epígrafe *12.1 Elementos y funcionamiento de una base de anclaje del Anexo V*, la base de anclaje estará formada por una placa y unos pernos de anclaje, y por unas cartelas de rigidización.

Así pues, en el epígrafe *12.2 Cálculo de la base de anclaje de la estructura en celosía a dos aguas del Anexo V*, se definen las reacciones en el apoyo, se predimensiona la base, se realizan las comprobaciones a tracción de los pernos, se dimensionan los pernos y, finalmente, se dimensionan las cartelas.

Las dimensiones de las bases de anclaje se localizan en el *Plano 25. Bases de anclaje*.

17.7. DIMENSIONADO DE LA SOLERA Y DE LOS CERRAMIENTOS

17.7.1. Solera

La solera tendrá un espesor de 25 cm y se asentará por encima de los enanos y zunchos de atado, cubriendo las bases de anclaje, tal y como se indica en el *Plano 16 Solera*.

17.7.2. Cerramientos

Las dimensiones de los cerramientos se especifican en el epígrafe *23. Cerramientos del Anexo V* y su distribución en la nave se localizan en el *Plano 26. Cerramientos*.

18. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto por capítulos del proyecto a desarrollar es el siguiente:

1. Acondicionamiento del terreno

1.1 Movimiento de tierras.

1.1.1 Desbroce y limpieza. 3.752,00

1.1.2 Excavaciones de zanjas y pozos. 12.629,40

1.1.3 Rellenos. 6.490,64

Total 1.1 Movimiento de tierras.....: 22.872,04

1.2 Nivelación.

1.2.1 Soleras. 7.913,40

Total 1.2 Nivelación.....: 7.913,40

Total 1. Acondicionamiento del terreno.....: 30.785,44

2. Cimentaciones

2.1 Semiprofundas.

2.1.1 Pozos de cimentación. 4.569,00

Total 2.1 Semiprofundas.....: 4.569,00

2.2 Regularización.

2.2.1 Hormigón de limpieza. 341,40

Total 2.2 Regularización.....: 341,40

2.3 Arriostramientos.

2.3.1 Vigas entre zapatas. 2.535,75

Total 2.3 Arriostramientos.....: 2.535,75

2.4 Nivelación.

2.4.1 Enanos de cimentación. 1.267,02

Total 2.4 Nivelación.....: 1.267,02

Total 2. Cimentaciones.....: 8.713,17

3. Estructuras

3.1 Acero.

3.1.1 Pilares.	1.001,16
3.1.2 Vigas.	17.932,20
Total 3.1 Acero.....:	18.933,36
3.2 Fábrica.	
3.2.1 Muros.	1.739,00
Total 3.2 Fábrica.....:	1.739,00
3.3 Hormigón prefabricado	
3.3.1 Montajes industrializados.	24.057,00
3.3.2 Cargaderos.	29,74
Total 3.3 Hormigón prefabricado.....:	24.086,74
Total 3. Estructuras.....:	44.759,10
4. Instalaciones	
4.1 Hidráulicas.	
4.1.1 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales.	10.612,80
4.1.2 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias.	1.137,43
4.1.3 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte.	3.279,01
4.1.4 Cabezal de riego.	6.025,76
Total 4.1 Hidráulicas.....:	21.055,00
Total 4. Instalaciones.....:	21.055,00
5. Preparación del terreno de cultivo.	14.440,60
6. Plantación.	15.634,80
7. Cubiertas	
7.1 Inclınadas.	
7.1.1 Chapas de acero.	14.651,85
Total 7.1 Inclınadas.....:	14.651,85
7.2 Remates.	
7.2.1 Borde lateral.	944,23

Total 7.2 Remates.....: 944,23

Total 7. Cubiertas.....: 15.596,08

8 Urbanización interior de la parcela

8.1 Cerramientos exteriores.

8.1.1 Puertas. 3.352,66

Total 8.1 Cerramientos exteriores.....: 3.352,66

Total 8. Urbanización interior de la parcela.....: 3.352,66

9. Seguridad y salud

9.1 Sistemas de protección colectiva.

9.1.1 Delimitación y protección de bordes de excavación. 241,00

9.1.2 Protección de extremos de armaduras. 60,00

9.1.3 Líneas y dispositivos de anclaje. 527,08

9.1.4 Protección contra incendios. 51,57

9.1.5 Conjunto de sistemas de protección colectiva. 1.030,00

Total 9.1 Sistemas de protección colectiva.....: 1.909,65

9.2 Equipos de protección individual.

9.2.1 Conjunto de equipos de protección individual. 1.030,00

Total 9.2 Equipos de protección individual.....: 1.030,00

9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.

9.3.1 Medicina preventiva y primeros auxilios. 103,00

Total 9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.....: 103,00

9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

9.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar. 1.030,00

Total 9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....: 1.030,00

9.5 Señalización provisional de obras.

9.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras. 103,00

Total 9.5 Señalización provisional de obras.....: 103,00

Total 9. Seguridad y salud.....: 4.175,65

Presupuesto de ejecución material (PEM) 158.512,50

13% de gastos generales 20.606,63

6% de beneficio industrial 9.510,75

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) 188.629,88

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTI NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

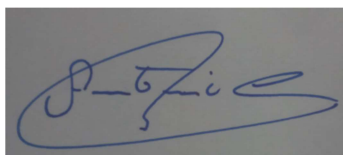
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) 188.629,88

21% de IVA 39.612,27

Presupuesto global de licitación 228.242,15

Asciende el presupuesto global de licitación a la expresada cantidad de DOS CIENTOS VEINTIOCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.

Fdo: Antonio Cervera Cervera



Graduado en Ingeniería agronómica y del medio rural

Valencia, Julio 2017