

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

## **PROYECTO FIN DE CARRERA**

**"PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR."**

CARTAGENA, SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: José Luis Calle Martín

DIRECTORES: M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. NATURALEZA DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. OBJETO Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>5. DIRECTRICES DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
5.1. FINALIDAD DEL PROYECTO.....	4
5.2. CONDICIONANTES.....	5
<b>6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
6.1. LOCALIZACIÓN DE LA FINCA .....	5
6.2. CLIMA DE LA ZONA.....	5
6.3. TIPODESUELO .....	6
6.4. VIENTOS.....	7
6.5. HUMEDAD RELATIVA .....	7
6.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	7
6.7. AGUA .....	8
<b>7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO .....</b>	<b>8</b>
7.1. PARTES DEL SISTEMA DE RIEGO .....	9
7.1.1. <i>Sistema de captación</i> .....	9
7.1.2. <i>Embalse</i> .....	9
7.1.3. <i>Planta de bombeo</i> .....	10
7.1.4. <i>Filtración</i> .....	10
7.1.5. <i>Programador</i> .....	10
7.1.6. <i>Fertirrigación</i> .....	11
7.1.7. <i>Tuberías</i> .....	11
7.1.8. <i>Gotero</i> .....	11
7.1.9. <i>Cuantificación del material</i> .....	12
<b>8. CONDICIONANTES EXTERNOS.....</b>	<b>13</b>
8.1. MANO DE OBRA.....	13
8.2. MERCADO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS .....	14
<b>9. PLANIFICACIÓN FRUTAL.....</b>	<b>14</b>
9.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE.....	14
9.2. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD.....	14
9.3. ELECCIÓN EN EL SISTEMA DE FORMACIÓN.....	15
9.4. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.....	15
9.5. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN.....	15
9.5.1. <i>Preparación del terreno</i> .....	15
9.5.2. <i>Replanteo y apertura de hoyos</i> .....	16
9.5.3. <i>Cuidados post-plantación</i> .....	16
9.5.4. <i>Mantenimiento del suelo</i> .....	17
9.5.5. <i>Defensa fitosanitaria</i> .....	17
9.6. FERTILIZACIÓN.....	17
<b>10. COSTES DE CULTIVO.....</b>	<b>17</b>
<b>11. DISEÑO AGRONÓMICO .....</b>	<b>17</b>

---

<b>12.</b>	<b>DISEÑO HIDRÁULICO .....</b>	<b>18</b>
12.1.	CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR.....	18
12.2.	RED DE RIEGO.....	19
12.3.	CAPTACIÓN DEL AGUA.....	19
12.4.	CABEZAL DE RIEGO.....	20
12.5.	EQUIPO DE BOMBEO.....	20
12.6.	AUTOMATISMOS .....	20
12.7.	ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN .....	20
<b>13.</b>	<b>CASETA DE RIEGO .....</b>	<b>21</b>
<b>14.</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>21</b>
<b>15.</b>	<b>EMBALSE .....</b>	<b>21</b>
<b>16.</b>	<b>COMERCIALIZACIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>17.</b>	<b>ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>22</b>
<b>18.</b>	<b>ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>22</b>
<b>19.</b>	<b>PROGRAMACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>20.</b>	<b>ESTUDIO ECONÓMICO .....</b>	<b>23</b>
20.1.	PRESUPUESTO .....	23
20.2.	RENTABILIDAD FINANCIERA DE LA INVERSIÓN .....	23
<b>21.</b>	<b>CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El cerezo es una especie de árbol frutal cuyo cultivo puede resultar bastante rentable. La finca objeto del proyecto será acondicionada para un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos de la zona, estableciendo para ello un nuevo sistema de riego por goteo automático que reducirá considerablemente el consumo de agua y los gastos de producción, al tiempo que se reacondicionarán las construcciones existentes para la instalación del sistema de riego comentado.

Con estas medidas se pretende realizar una explotación rentable, gracias al satisfactorio rendimiento del cerezo, unido a un aprovechamiento racional de los recursos necesarios para el cultivo de esta tipología de árbol frutal, gracias a la implantación del sistema de riego localizado automático, expuesto en el presente proyecto.

## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El objeto del presente proyecto es el estudio, dimensionamiento e implantación de un sistema de riego por goteo de cobertura total en superficie, para una plantación de cerezo, cultivados en modo intensivo.

Se redacta el proyecto por requerimiento de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de Cartagena, con la finalidad de terminar los estudios de Ingeniero Agrónomo. Se ha tratado no obstante de orientarlo hacia una visión más técnica de la explotación, dándole la importancia que merece cara a la resolución de la problemática real del sector agrario en este tipo de explotaciones.

La propiedad de la parcela está interesada en la mejora de su explotación, modernizando y creando una nueva área productiva en la parcela del Prado La Dehesa que sea complementaria a su explotación y con variedades escalonadas para poder realizar la recogida con sus propios equipos.

## 2. NATURALEZA DEL PROYECTO

El régimen de la parcela es en propiedad; el mismo promotor del proyecto es el propietario. No existe ninguna carga hipotecaria, o arrendamiento sobre la parcela.

Para llevar a cabo la realización física del proyecto, es necesario diseñar todos los componentes del mismo, tanto en el proceso seguido para el diseño de cada uno de los componentes, como el resultado de este proceso, se incluyen en este proyecto, el cual contienen entre otras cosas:

- Diseño de la plantación.
- Cálculo de las necesidades (agua, materias primas,...).

- Diseño y cálculo del embalse para almacenamiento de agua.
- Diseño y cálculo de componentes del sistema de riego.
- Diseño y cálculo de los componentes de la instalación eléctrica.

### 3. OBJETO Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el estudio y dimensionamiento de un sistema de riego por goteo de cobertura total en superficie para una plantación de cerezos, cultivados los mismos en modo intensivo, para obtener un máximo aprovechamiento de los recursos hídricos, maximizando igualmente el rendimiento de la plantación.

Las motivaciones que llevan a la redacción del presente proyecto son las que se indican a continuación:

- Realizar el Proyecto Fin de Carrera, cuya redacción es indispensable para conseguir el título de Ingeniero Agrónomo.
- Adquirir una interesante especialización personal en las áreas del diseño del riego, cálculo de instalaciones, así como adquirir el resto de competencias inherentes al proyecto en cuestión.
- Contribuir con la mejor solución posible a la mejora en la eficiencia del riego, disminuir y optimizar consumos de agua y energía, para obtener con ello un mayor rendimiento económico de la finca.
- Entrar en contacto con proyectos reales en el campo que nos ocupa el presente proyecto.

### 4. ANTECEDENTES

La Parcela del Prado La Dehesa ha estado en La Familia De Ávila desde que se creó hace ya varias generaciones. Al principio fue una separata de La Dehesa de Rebollar para aprovechar los pastos de vega y cerrar los animales. Posteriormente se utilizó como huerto para plantar pimientos para hacer pimentón y durante los últimos decenios se ha utilizado para producción de maderas blandas, empleadas en la zona para la fabricación de cajones o envases para la comercialización de la fruta.

### 5. DIRECTRICES DEL PROYECTO

#### 5.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

Este proyecto pretende:

- Aprovechar los recursos hídricos de la finca para implantar cerezos.
- Mejorar la rentabilidad de la explotación, implantando un sistema de cultivo que reduzca los costes e incremente los beneficios, basándose siempre en el manejo más adecuado.

- Crear puestos de trabajo en una zona rural, deprimida y con pocos recursos financieros.

## 5.2. CONDICIONANTES

A la hora de realizar este proyecto, se pretenden seguir algunas pautas:

- Diseñar un plan de explotación que minimice los costes y maximice los beneficios, es decir, que la parcela sea lo más rentable posible.
- Que la inversión inicial no sea excesiva, o en cualquier caso, que sea amortizable a medio plazo.

## 6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

### 6.1. LOCALIZACIÓN DE LA FINCA

La finca donde se pretende instalar el sistema de riego se encuentra en la comarca del Valle del Jerte, en los términos municipales de Rebollar y Navaconcejo, en la provincia de Cáceres.

	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE (ha)	SITUACION – HUSO 30	
				X	Y
Rebollar	3	204	0,3928	254883,67	4448471,00
Rebollar	3	289	0,2684	254934,68	4448534,79
Navaconcejo	6	162	0,9010	254980,06	4448539,44
Navaconcejo	6	163	1,4010	254980,06	4448539,44
Superficie Total			2,9632		

### 6.2. CLIMA DE LA ZONA

Los regímenes térmicos y pluviómetros en el Valle del Jerte no ofrecen por sí solos más que valores indicativos de las limitaciones que el clima impone a las explotaciones agrícolas de la zona, y es la falta de concordancia entre las temperaturas y las precipitaciones quien establece el grado de efectividad del agua en los cultivos.

El clima es de tipo continental, no extremado, por la cercana influencia del río Jerte y de las sierras de Tormantos y Traslasierras, que frenan los vientos dominantes. Las temperaturas bajas se suelen dar durante el mes de enero, con mínimas que sólo bajan hasta los  $-5^{\circ}\text{C}$ , bajando excepcionalmente a  $-20^{\circ}\text{C}$ , manteniéndose normalmente muy próxima a los  $0^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas máximas suelen darse durante los meses de julio y agosto, con máximas que oscilan entre los  $36^{\circ}\text{C}$  y los  $38^{\circ}\text{C}$ , llegando excepcionalmente a los  $44^{\circ}\text{C}$ .

Así pues, la temperatura media mensual a lo largo del año oscila entre los 6°C y los 26°C. Las nieblas no son frecuentes a lo largo del año y solamente en los meses de diciembre y enero pueden adquirir consistencia.

Los relieves montañosos actúan de barrera e impiden la penetración de corrientes de aire frío procedentes del norte, que además contribuyen al incremento de los índices pluviométricos, favoreciendo las precipitaciones del tipo orográfico originadas por el ascenso obligado de las masas de aire, provocando así la condensación de su humedad y la posterior precipitación. El gradiente altitudinal también motiva contrastes térmicos y pluviométricos entre el fondo del valle y las cumbres. La pluviosidad aumenta al hacerlo también la cota. La orientación del valle permite la influencia atlántica con inviernos moderadamente fríos y veranos no excesivamente calurosos.

Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 700 y 1500 mm, tomando como referencia la estación meteorológica de Valdastillas, a 600m de altitud. Esta estación está dentro del sistema Redarex de la Junta de Extremadura que vamos a tomar como base del cálculo de las necesidades de riego.

A continuación presentamos una memoria de datos climatológicos obtenidos en las dos estaciones climatológicas del Valle del Jerte, en el periodo que va de enero de 1997 a diciembre de 1998. El parámetro por el cual medimos los desfases climatológicos es la Etp (Evapotranspiración Potencial). Estos datos son importantes para el cálculo de las horas de riego necesarias para los árboles frutales, y serán tomados como base para realizar los cálculos de hidráulicos.

Dados los resultados obtenidos en los cálculos de las necesidades de riego, sacamos como conclusión que, tomando como referencia el mes de máxima demanda que será julio, cuando la plantación cubra el 75% del suelo cultivado, el total de agua necesaria rondará la cantidad de 100000 litros. Esta cantidad necesaria para el abastecimientos se sacará de los pozos de superficie realizados en la parcela, cuya situación se marca en el plano nº6 del proyecto.

El consumo de agua en los días más extremos del verano sería de 100000 litros, que se repartiría en la plantación por medio de dos líneas portagotos que aplicarían 13,2 litros/hora por árbol. La plantación consta de 1423 árboles, que al ritmo de 13,2 litros/h sumaría un total de 18783 litros/h. Por lo que el sistema de riego tiene que estar en funcionamiento un mínimo de 5 horas diarias para llevar acabo el consumo de los 100000 litros que se demandan. Se hace necesario la utilización de goteros de 4litros/hora uno por árbol y la línea de difusores integrados de 2,3 litros/hora que a continuación pasamos a describir. Requiere ciclos de riego de poco caudal y mucho tiempo para mantener la capacidad de campo del terreno, y así, lograr bulbos amplios, de lo contrario provocaríamos pérdidas por percolación.

### 6.3. TIPO DE SUELO

El suelo de la finca donde se va a instalar el riego por goteo, está laboreado en su totalidad y mejorado para el cultivo de cerezo.

El tipo de suelo en el Valle del Jerte proviene de la roca madre subyacente que predomina en ambas sierras, es granítica con abundante contenido en sílice. Las elevadas precipitaciones de la comarca, así como el régimen eólico y las fuertes pendientes originan una rápida disgregación y descomposición de la roca madre lo que da lugar a suelos sueltos, arenosos, ácidos, con muy poco contenido en cal y de gran permeabilidad. Ello hace que sean suelos ligeros y en los que es posible la realización de las labores al poco tiempo de registrarse precipitaciones, merced a la elevada permeabilidad.

Los análisis medios de suelo de la zona dan los siguientes resultados:

- Textura: Franco – arenosa
- Ph:6,88
- Materia orgánica: 8%
- CO<sub>3</sub>Ca: <0,5% extremadamente bajo.
- Fósforo p.p.m.: 93,2ppm
- Potasio meq./100gr : 0.76 meq/100gr

Con los resultados de estos análisis determinamos no hacer aportaciones extraordinarias de abono durante la implantación, más que una pequeña aportación de compost en polvo perfectamente fermentado en el agujero de plantación de cada árbol. El resto de aportes y enmiendas se realizarán a través del sistema de riego durante el periodo vegetativo que coincide con el periodo de riego. Pequeñas aportaciones foliares se realizarán, sobre todo al comienzo de la brotación y durante el desarrollo y maduración del fruto.

#### 6.4. VIENTOS

Destacar que en esta zona no se registran vientos que alcanzan velocidades altas, siendo durante todo el año más o menos estables.

Los vientos medios, son de mayor velocidad durante el mes de abril con 1,4 m/s y los de menor velocidad se registran durante el mes de octubre con velocidades entorno a los 0,76 m/s. Los vientos de máxima velocidad se dan durante el mes de febrero con 3,89 m/s de velocidad media.

#### 6.5. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa existente en el lugar se podría catalogar como baja, variando la alternancia de la humedad relativa media entre 42,9% en el mes de abril y 48,6% del mes de diciembre.

#### 6.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

El clima de la zona se clasifica de diferentes formas en función del autor. Según éstos, el clima se clasifica conforme sigue:

#### Clasificación bioclimática UNESCO-FAO:

- a. Temperatura: clima templado-medio, invierno suave.
- b. Aridez: hay un solo periodo seco que se inicia el 23 de mayo y finaliza el 12 de septiembre, por lo que su duración es de 112 días. Ese tiempo será el tiempo de riego que según los años variará siendo su media de unos 120 días.
- c. Índice Xerotérmico: clima mediterráneo con el carácter de Mesomediterráneo acentuado.

### 6.7. AGUA

La explotación se abastece del agua de la propia finca que se obtiene por pozos de superficie, siendo su explotación autorizada por la Conferencia Hidrográfica de Tajo, y cuya evaluación ha sido realizada por los laboratorios ECOSUR, donde cabe destacar el buen agua de riego del que dispone la finca.

A partir de los datos obtenidos de este análisis, el agua para riego se puede clasificar según distintos criterios que a continuación comentamos:

- Según Hardman y Miller se clasifica como BUENA, pudiéndose utilizar durante muchos años sin tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.
- Según Greene se clasifica como BUENA
- Según Wilcox se clasifica como EXCELENTE A BUENA
- Según FAO se clasifica en salinidad como NO HAY PROBLEMA, en permeabilidad como NO HAY PROBLEMA, y en toxicidad iónica como NO HAY PROBLEMA.

Con estos resultados se puede llegar a la conclusión de que el agua es buena para el riego.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

El riego proyectado será automático de microirrigación por goteros y doble línea por línea de árboles, una con goteros hidropónicos pinchados de 4l/h por árbol y otra con difusor integrado de 2,3l/h espaciados uno cada metro de línea. Con cabezal de filtración y red de tuberías enterradas en su línea primaria, que llevan el agua a las cabeceras de sector, partiendo de estas líneas secundarias las tuberías repartidoras que son las que llevan insertados los emisores.

Los goteros serán de alta calidad autocompensantes y antidrenantes con pluviometría 4l/hora, con microtubo y espita para aplicar el agua directamente a la raíz del árbol cosa muy importante en los dos primeros verdes del árbol.

La tubería de la línea repartidora portagoteros es de polietileno de baja densidad con un diámetro de 16mm y una presión nominal de 4 atm.

La segunda línea de goteros por línea de árboles será de difusores integrados autocompensantes y antidrenantes con una pluviometría de 2,3 l/hora y alta calidad (Azud Premier line PC 2,3 - 1metro).

Se tomará el agua de los pozos de superficie situados en la finca, cuya ubicación queda indicada en el plano 6, que suministrarán agua a un embalse situado en la parte alta de la parcela. Este embalse estará conectado mediante bomba eléctrica con el cabezal de riego por goteo, situado en la caseta contigua al embalse, y desde el cual se iniciará el riego. El pozo de superficie tiene un diámetro de 1,5 m y una profundidad de 7 metros, y se instalará en los mismos una bomba eléctrica cuyo detalle podemos ver en el plano nº 6.

La tubería de distribución general parte del cabezal de filtración y control, siendo su calibre de 90mm y PN-10atm, y de ella parten las líneas secundarias, con un calibre de 50mm y PN-10atm.

## 7.1. PARTES DEL SISTEMA DE RIEGO

### 7.1.1. Sistema de captación

La finca cuenta con tres pozos de superficie de los que se tomará el agua para el riego, que se almacenará en el embalse proyectado.

Cada pozo contará con su propia bomba de captación y cuyas especificaciones aparecen en el plano nº3 (ubicación) y nº6 (captación de aguas), así como sus correspondientes tuberías y conexiones. Los pozos estarán rematados 2 metros por encima de la cota del terreno, y llegarán a una profundidad de -7 metros. Las bombas se colocarán a una cota de -6 metros. Estas electrobombas serán alimentadas desde la caseta de riego y se pondrán en funcionamiento según las pautas enviadas desde el programador de riego central, pudiendo así tener multitud de arranques para no agotar los pozos.

El sistema de captación estará formado por tuberías de diámetros 40 y 63 mm y PN-10atm, tal y como se indica en el plano nº6.

### 7.1.2. Embalse

El embalse ocupa una superficie total de 17,60 x 12,00 metros, y nos da un volumen de 134,90 m<sup>3</sup>, de los cuales serán aprovechables 130m<sup>3</sup>. Estará construido sobre el terreno natural mediante taludes, y constará de 160 metros cuadrados de membrana geotextil y film de polietileno. La valla perimetral se sustentará mediante muro de bloque de hormigón de doble fila sobre la que se colocará una valla de 1,5 metros de alto de tela metálica de alambre ondulado para vallado de parcela galvanizado y con postes galvanizados de sustentación de 2 metros espaciados cada 3 metros y con dobles vientos en los cambios de dirección

El embalse contará con flotador, válvula de toma con rejilla de 90mm de y tubería de aspiración de 90 mm de diámetro en PE-100.

Los detalles del mismo se pueden observar en el plano nº5.

### 7.1.3. Planta de bombeo

La planta de bombeo constará de una bomba eléctrica de  $Q= 6-20 \text{ m}^3/\text{hora}$  y  $H= 2-1,5 \text{ bar}$ . El motor de dicha bomba será alimentado trifásicamente a 400 V por un generador a gasóleo. La Bomba motor que se ha elegido es una electrobomba Espa – Silent 2 – 200 trifásica que nos ofrece una gran variabilidad de caudales a casi la misma presión. Con esto conseguiremos regar con la misma máquina los primeros años con unas necesidades de 6000 litros/hora (porque solo funcionaremos la línea de los goteros de hidroponía pinchados), así como los siguientes años en los que funcionarán las dos líneas de microirrigación con una demanda conjunta de 19000 l/h aproximadamente. La electrobomba de riego será mandada desde el controlador general de riego, variando los tiempos de funcionamiento según sean las necesidades de cultivo.

### 7.1.4. Filtración

La filtración estará compuesta por un filtro “Azud Helix Automatic 201 DLP con controlador a 12 Voltios. Este filtro puede manejar un máximo de 24 metros cúbicos a la hora. Las anillas Azud rojas de 130 micrones con dos perfiles superficiales totalmente diferenciados, forman un conjunto reticular de gran superficie, elevada resistencia y muy corto recorrido; lo que caracteriza a la pieza por mayor superficie de filtración, menor pérdida de carga, fácil y rápida limpieza de las anillas, así como por sus mayores caudales de trabajo, con un grado de filtración lineal y constante. El filtro automático mandará las aguas de rechazo provenientes de su limpieza fuera de la caseta y por un tubo se enviarán a la bocana del pozo 3 donde percolarán hasta el nivel freático.

### 7.1.5. Programador

El programador general de riego será alimentado a 230V desde la batería de reserva del grupo electrógeno por medio de un inversor de corriente de onda sinusoidal pura de 700 vatios de capacidad continua.

Este programador se encargará de encender el grupo electrógeno elegido a través de una señal de 24Vca. Después de un periodo de calentamiento arrancará la bomba principal de riego y la apertura de la electroválvula principal de riego. Al mismo tiempo se podrán poner en funcionamiento las distintas bombas de aprovechamiento de agua superficial para ir llenando el pantano a la vez que consumimos el agua.

El programador será un programador de última generación que admitirá tres sensores:

- ↪ El primero una mini estación meteorológica que cambiará los tiempos de riego según las condiciones meteorológicas y cortará el riego en caso de lluvia, helada y vientos fuertes todos estos parámetros son programables además de darnos alarmas en caso de humedades y temperaturas prefijadas para prever tratamientos preventivos y riesgos en la plantación.

- El segundo un contador de flujo hidráulico que llevará el control del consumo de riego tanto total como parcial. Así como el cierre del sistema por medio de una electroválvula general que se accionará en caso de que se detecten consumos puntuales mayores a lo establecido por la programación del sistema (consumo puntual) ejemplo claro de esto es la rotura de la tubería general de impulsión.
- El tercero será un sensor de humedad de suelo que pueda desconectar el riego en caso de alta humedad y conectarle en caso de sequedad siendo estos parámetros programables por el usuario.

#### 7.1.6. Fertirrigación

La fertirrigación se lleva a cabo mediante la utilización de una abonadora manual conectada a la tubería general. Esta abonadora de 200 litros se utilizará según necesidades para aplicar pequeñas cantidades de abonos cristalinos perfectamente solubles y otras enmiendas de gran solubilidad. Su accionamiento será totalmente manual requiriendo la presencia de una persona para hacer el preparado, luego ello lo irá tomando el riego. Se ha tomado esta determinación por su sencillez y porque al ser un único sector de riego con todos los árboles de la misma especie, variedades similares y mismo desarrollo creo que es la mejor opción.

#### 7.1.7. Tuberías

Las tuberías principales y secundarias son de polietileno de alta densidad normalizadas con presión nominal de 10 atm y aptas para el transporte de agua potable. Después de un estudio concienzudo del mercado me he dado cuenta que la máxima calidad es casi tan cara como la tubería de baja densidad grado agrícola así es que nos hemos ido hacia la mayor calidad dándole una mayor duración en el tiempo.

Las tuberías porta emisores de 16mm de diámetro son de gran calidad y de presión nominal 4 atm. Esto las hará más resistentes y podrán valer para otras plantaciones cuando se levante esta explotación, al final de su vida útil.

#### 7.1.8. Gotero

El agua circula por la tubería emisora y penetra en el interior del gotero a través de un filtro doble elevado y cuidadosamente estudiado que no permite la entrada de partículas de mayor tamaño que el laberinto. Después recorre un laberinto en suspensión e impide la sedimentación en su interior. La pérdida de carga que se produce en el laberinto es la responsable de que comience la regulación de la membrana. El diafragma regula el caudal de salida y a presiones bajas limpia el gotero. Por último el agua sale al exterior en forma de gota.

Diafragma resistente: un diafragma tecnológicamente avanzado está incorporado en el laberinto del gotero que mantiene constante el caudal de salida. El

diafragma no se afecta por productos químicos y fertilizantes comúnmente usados en agricultura. Hasta un PH 2.

- Flexibilidad de espaciamiento: ADO. autocompensante puede ser suministrado con la distancia entre goteros que necesite.
- Rango de presiones: la presión de trabajo recomendada está entre 7 y 60 PSI. A baja presión el caudal nunca excede el nominal y por tanto no hay picos. Tres puntos de emisión por gotero reducen la posibilidad de obstrucción por succión de partículas e impiden que el agua quede retenida en su interior desarrollando algas o precipitados.
- Filtro incorporado: un doble filtro elevado integrado en la entrada de agua produce una protección adicional, resultando un gotero con muy baja sensibilidad a la obstrucción ya que desvía las partículas hacia arriba, reduciendo la cantidad de sedimentos mientras el sistema trabaja y evita la acumulación alrededor del filtro, evitando que entren en el gotero.
- Autolimpieza: el diafragma incorporado también actúa como un mecanismo de autolimpieza, especialmente en condiciones de baja presión.

Además de gotero pinchado de 4 l/h autocompensante y antidrenante con microtubo y espita (gotero especial hidroponía). Se utilizará una segunda línea de emisores integrados autocompensantes, antidrenantes y antisucción, con los emisores espaciados 1 metro y una pluviometría unitaria de 2,3 l/h.

#### 7.1.9. Cuantificación del material

- Caseta de riego existente reacondicionada para alojar el cabezal de riego y el grupo electrógeno.
- Embalse de recogida de aguas superficiales y alimentación del sistema de riego.
- 3 pozos. Para el aprovechamiento del agua de la propia finca, provenientes de un alto nivel freático. Los pozos llevarán sus correspondientes electrobombas y tuberías al pantano, además de los cables de alimentación eléctrica desde la caseta de riego.
- Tubería de aspiración desde el pantano a la caseta con válvula de aspiración y rejilla de toma además de una válvula de cierre.
- Grupo electrógeno a gasoil que generará la corriente eléctrica para abastecer todas las electrobombas así como los elementos automáticos de control. Se ha elegido un generador industrial abierto Himoina HYV-8T5 con caja eléctrica M5.
- Electrobomba de riego Espa Silent 2 – 200 trifásica
- Filtro automático Azud Helix automatic 201 con filtro de anillas DLP 130 micron. Con unidad de control a 12 V.
- Abonadora manual de 200 litros. Con llaves en entrada y salida más llave de estrangulamiento de la tubería principal.
- Caja de control automático del riego Hunter I-Core. Alimentado por corriente a 230V proveniente de inversor de onda pura de 700 vatios de capacidad constante; este inversor se alimentará a 12 V c.c. de una batería adicional de 250 Ah (C-100) conectada en paralelo a la batería del grupo así que será el mismo alternador del grupo el que la ponga en carga.

- Sensor de caudal Flow-Sync que a través del control general nos dará lecturas de caudal momentáneo y dos contadores totalizadores donde se llevará el control del consumo de agua, instantáneo, diario, anual, así como disparará una alarma general para el cierre de la válvula general y la electrobomba de riego en caso de que se produzca una variación brusca del flujo hidráulico en el sistema. Ej: Rotura de una tubería.
- Electroválvula general de riego con regulador de presión de salida. Se ha elegido una electroválvula Hunter PGV 201 B con –as –ADJ.
- Sensor de humedad en suelo Soil-Click que se colocará en una línea de árboles a 1,5 metros del troco de un árbol y 30 cm de profundidad y sólo permitirá el riego cuando la humedad del suelo sea menor de un parámetro elegido por el propietario.
- Sensor meteorológico Solar –sync que unido a la caja de control irá variando los tiempos de riego según las condiciones de humedad, temperatura e insolación registradas por este sensor.
- Relés de arranque de bomba mandados desde el cuadro de control, uno para cada bomba.
- Tuberías de impulsión y secundarias.
- Tuberías difusora de riego; dos por cada línea de árboles, una con gotero pinchado de 4l/h y un gotero por árbol, otra con emisores integrados cada metro de línea siendo estos emisores de 2,3 l/h.
- Malla antigerminación de 1,3metros de ancho que cubrirá todas las líneas de arbolado y sobre ella se instalarán las tubería porta emisores, una a cada lado del árbol.
- Bolsa protectora para cada plantón.
- Plantones de un año de injertera en perfecto estado sanitario.

## 8. CONDICIONANTES EXTERNOS

### 8.1. MANO DE OBRA

La propiedad maneja una explotación de 20 ha de frutales repartidas por distintos pueblos del Valle del Jerte. La parcela de 3 ha Prado la Dehesa de nueva creación viene a ser complementaria a su trabajo porque lleva una distribución varietal distintas a todas las demás parcelas explotadas, su recolección será escalonada y se producirá en un momento distinto que las demás parcelas facilitando el trabajo en ella. La explotación tiene a dos personas empleadas todo el año reforzándose en momentos clave como son los tiempos de podas y plantaciones así como la contratación de una cuadrilla de 10 operarios/as para la recolección y clasificación de los frutos.

Siempre que sea necesario y económicamente viable se contratarán más operarios para la realización de operaciones puntuales como pueda ser podas e injerteras pero se va a intentar realizarlas todas con medios propios utilizando maquinaria puntera de máxima eficiencia.

## 8.2. MERCADO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS

En la comarca existen centros especializados y con gran profesionalidad que pueden poner a nuestra disposición cuantas materias primas necesitemos, asegurando así el normal abastecimiento de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y subcontratas de las demás labores que sean necesarias. Aunque la explotación para la que se realiza el proyecto es autosuficiente en maquinaria y mano de obra especializada

El cerezo es un frutal rentable en esta zona, la fruta será comercializada por la cooperativa del campo Santa Catalina (Rebollar) y Santo Cristo del Amparo (Jerte) de la que es miembro fundador el propietario de las parcelas y administrador único de la explotación agrícola para la que realizamos el proyecto.

## 9. PLANIFICACIÓN FRUTAL

### 9.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE

Teniendo en cuenta diversos factores, nos hemos inclinado por la elección del cerezo a la hora de proyectar la explotación, ya que se trata de un cultivo muy arraigado en la zona y no exento de mejoras. Además, como hemos indicado anteriormente, hablamos de un cultivo de fácil comercialización y significativos ingresos. Se trata de un cultivo de alta rentabilidad productiva. Hemos considerado también factores climáticos, según los cuales el cerezo cumple con todos los requisitos para satisfacer todas sus etapas de crecimiento y desarrollo en perfectas condiciones.

El patrón de cerezo elegido será el patrón "Colt" por ser el que más se adapta a estos terrenos de vega con encharcamientos invernales, este patrón es sensible a la sequía y requiere riego continuo durante los meses sin precipitación del verano Mayo a Octubre, unos 120 días de media por año.

### 9.2. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

Finalmente se optará por explotar cuatro variedades de cerezo, que se ubicarán en la finca según su tiempo de floración y recolección. La variedad más temprana se colocará en la zona más soleada opuesta a la garganta y la variedad más tardía estará colocada en las zonas sombreadas de la Garganta de los San Pedro.

El orden varietal será de más temprana a más tardía:

- Lapins mejorada.
- Sweet heart.
- Skeena.
- Staccato.

Todos los detalles están en el plano nº 4

### 9.3. ELECCIÓN EN EL SISTEMA DE FORMACIÓN

El árbol se formará en vaso escalonado con podas de formación fuertes los tres primeros años y ligeras los siguientes para asegurar un buen cuaje frutal y salud de los árboles con un gran rendimiento productivo.

### 9.4. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

El marco de plantación elegido es a tresbolillo, ubicando los ejes verticales a 5 metros de distancia y a 4 metros cada árbol, lo que nos da una densidad de plantación de 500 árboles/ha.

Para la elección de esta disposición se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- El carácter intensivo de la plantación, con árboles de vigor medio
- El sistema de riego elegido
- Las condiciones edafo-climáticas locales; en particular el viento, iluminación y profundidad y riqueza del suelo.

La orientación de las filas será siguiendo la línea de máxima longitud y más próxima a la línea Norte -Sur. Las zonas de servicio compuestas por los caminos, se configuran con un espesor de 4 metros, salvo el camino central que divide las parcelas de mayor superficie, configurado con un ancho de 6 metros. Se dejan previstos así los espacios suficientes para el trabajo.

En el plano 4 – “distribución varietal de cerezos”, se observa la distribución de cada variedad en el total de la finca, compuesta por 4 parcelas. La ubicación de los mismos se ha elegido en función de las necesidades lumínicas de las especies más o menos tardías, colocando en las partes más bajas y sombreadas las especies más tardías para así marcar más las diferencia en la maduración y poder realizar la recogida sin prisas y con los equipos que ya se tienen en propiedad.

### 9.5. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

#### 9.5.1. Preparación del terreno

Primero se realizará la limpieza del terreno arrancando los árboles antiguos sacando las tozas y raíces antiguas para desbrozar todo el ramaje e incorporarlo al terreno.

Se darán dos pases de subsolador cruzado que sacará todas las raíces restantes.

Posteriormente se darán dos pases de grada pesada para terminar de introducir todos los restos y dejar el terreno libre de restos vegetales y de tormos.

Una vez limpio se procederá a hacer una nivelación gruesa del terreno con tractor. Con esto se persigue la eliminación de pequeños altos y depresiones existentes en el terreno.

Una vez limpio y nivelado el terreno se dará una labor de subsolado cruzado, facilitando el drenaje, ventilación y meteorización de las capas profundas del suelo. Seguidamente se mezclará el terreno mediante dos pases de cultivador con rodillo compactador homogeneizador.

### 9.5.2. Replanteo y apertura de hoyos

Se replantará el terreno marcándolo para hacer los caballones donde irán plantados los árboles. Se cogerá aquella línea matriz que en una dirección lo más cercana posible a la Norte -Sur nos permita las líneas más largas en el terreno. Una vez marcada la línea directriz se trazarán paralelas en toda la superficie del terreno. Se harán los caballones con la acaballadora y a su vez se cubrirán con malla polifibril negro de 1300 mm. de ancho. Así evitaremos el desmoronamiento del caballón en este terreno tan arenoso y evitaremos la germinación de malas hierbas en la línea de árboles.

La apertura de hoyos la realizaremos el mismo día de la plantación mediante palas ahoyadoras manuales.

Se colocarán plantas de vivero de un año de injerto producidas mediante técnicas que aseguren su buen estado sanitario. Se colocarán en los hoyos abiertos manualmente que rellenaremos con la misma tierra sacada de éstos y además añadiremos 2 kgr. por plantón de materia orgánica en polvo perfectamente compostada. Una vez compactado el terreno de plantación a de cerrarse el agujero creado sobre la malla anti-hierbas que se hará reponiendo los extremos cortados y superponiendo otra capa de malla encima de esta.

Los plantones han de colocarse como máximo a 5 cm de la superficie del terreno original en el caballón, de esta manera las raíces que traen no se ahogarán al estar muy profundas. Los plantones han de estar firmes y perfectamente verticales. Cada plantón llevará una bolsa blanca de protección especial, para evitar posibles daños en el tronco e injerto así como la localización de los árboles.

### 9.5.3. Cuidados post-plantación

Tras la plantación de los árboles, después de haber rellenado el hoyo y compactado la tierra, daremos un riego para que ésta se adhiera más fácilmente a las raíces. Posteriormente se revisará la plantación reponiendo las marras que sean necesarias. Se ha hecho una previsión de un 10 % de árboles para reponer fallos y accidentes durante los tres primeros años, estando estos plantados en una única línea en la zona más sombreada de la explotación por motivos fisiológicos y de seguridad (evitando el robo de plantones).

#### 9.5.4. Mantenimiento del suelo

El sistema de mantenimiento del suelo es el laboreo mínimo, siega, desbroce y cultivador ligero en las calles, las filas quedan limpias por el uso de la malla anti-germinación que a su vez mantiene y conserva la humedad en el suelo.

#### 9.5.5. Defensa fitosanitaria

En cuanto a la protección vegetal, se pretende realizar un control racional con finalidad preventiva, siguiendo un calendario preestablecido (no exento de modificaciones) que tiene como consecuencia el control de la plaga antes de su aparición, evitando tratamientos de urgencia. Los tratamientos fitosanitarios y de fertilidad serán siempre los recomendados por el técnico de la cooperativa a la que pertenece la propiedad. La explotación a la que pertenece esta parcela está dentro de un programa de lucha integrada en la que todas las actuaciones deben estar registradas y autorizadas por un técnico de la cooperativa. El libro de cultivo ha de llevarse a rajatabla siendo esta una premisa de la propiedad. Esta parcela en concreto se ha desarrollado para poderla cambiar a agricultura ecológica tan pronto como sea económicamente viable.

### 9.6. FERTILIZACIÓN

La fertilización de la explotación se realizará en su totalidad mediante el sistema de riego por las innumerables ventajas que tiene suministrar los abonos por este procedimiento.

## 10. COSTES DE CULTIVO

Para determinar los gastos que supone la explotación del cultivo, se ha realizado un análisis de los costes de la plantación durante los distintos años de su vida útil. Los resultados se exponen a continuación:

Año 1, 2 y 3: 6151 E.

Año 4 y siguientes: 12616 E.

## 11. DISEÑO AGRONÓMICO

Este diseño tiene una importancia fundamental debido a que en ella se basarán los posteriores cálculos hidráulicos y de este modo poder satisfacer las necesidades del cultivo en las épocas de máxima demanda hídrica.

Será realizada en dos fases:

- a) Cálculo de las necesidades hídricas.
- b) Determinación de las dosis, tiempos de riego, número de emisores por planta, así como su caudal y disposición.

Los cálculos de las necesidades totales de agua para este cultivo se pueden consultar en el anejo nº 7, éstas están basadas en las evapotranspiraciones de referencia obtenidas por el método de Penman-Monteith F.A.O.

Para el cálculo de los elementos que deben componer la red de riego se calculan las necesidades máximas, ya que al satisfacer éstas, con seguridad quedan satisfechas las demás. En este sentido, el mes de julio es el mes de mayor ETo, con un valor de 7 mm/día; y el de menor ETo es el mes de enero con 0'3 mm/día.

En cuanto a la ETc, los valores máximos y mínimos son respectivamente: para el mes de julio de 5,9 mm/día y para el mes de enero de 0 mm/día.

Por nuestras especiales características de aprovechamiento del agua de la propia finca. En los momentos áridos de máxima demanda del cultivo y bajada del nivel freático en los pozos de abastecimiento va a ser muy difícil extraer más de 100 metros cúbicos de agua por día, con esta extracción aseguramos el mantenimiento del nivel de los pozos. Estas determinaciones vienen dadas por la experiencia de la propiedad en la zona, así como por las medidas tomadas durante los años de explotación forestal donde se regaba a manta desde unas zonas donde hoy se proyectan hacer los pozos de aprovechamiento.

Con estos conocimientos determinamos que la dosis de riego máxima es de 3,33 mm/día o, lo que es lo mismo, de 33,3m<sup>3</sup>/ha ó 100m<sup>3</sup>/la parcela de 3 ha, lo que supone 66 litros por árbol y día.

Se colocarán dos líneas porta emisores por fila de árboles. Una línea de tubería ciega con goteros hidropónicos insertados uno por árbol con una pluviometría de 4l/h. Esta línea se utilizará desde el primer día y cuando llegue el tercer verde la espita se trasladará fuera del tronco del árbol. La segunda línea porta-emisores será de emisores integrados con un espaciamiento de un metro entre ellos y una pluviometría de 2,3l/h. Esta línea permanecerá cerrada por una llave de 16mm. hasta el año del tercer verde que se pondrá en marcha.

Con esta disposición tendremos una pluviometría de 13,2 l/h por árbol. El riego ha de funcionar durante 5 horas para llegar a dar los 66 litros de agua por árbol que ofreceremos como máximo en el momento de mayores requerimientos.

## 12. DISEÑO HIDRÁULICO

### 12.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR

Dadas las condiciones de la plantación y buscando el sistema en conjunto más económico nos hemos decantado por la utilización de goteros de conexión sobrelínea

en un lateral de riego, de tipo autocompensante, con un exponente de descarga de 0.077, un coeficiente de variación de fabricación de 0,034 y un caudal nominal de 4 litros a la hora. Este gotero vendrá equipado con micro-tubo de 0,6m de longitud y espita para pincharlo sobre las raíces de los plantones hasta el tercer verde en la casa.

En la segunda línea porta goteros se ha optado por una línea de emisores integrados de gran calidad con distanciamiento 1 metro y pluviometría 2,3 l/h.

## 12.2. RED DE RIEGO

La finca sobre la que hemos planificado el sistema de riego es una única unidad de riego. El cálculo de la red de tuberías de la instalación se ha realizado en el anejo nº7 y su distribución se encuentra representada en el plano nº7.

- TUBERÍA primaria: parte directamente del cabezal de riego. Se instalarán de PE y PN-10 y 90mm.
- LATERALES DE RIEGO: irán alimentados por la tubería general y serán de PE-100 PN-10 y 50mm.
- LÍNEAS PORTA EMISORES DE RIEGO: Ambas líneas son de 16mm. Una de ellas con el gotero integrado cada metro y 2,3l/h y la otra línea con gotero de hidroponía con micro-conducto y espita de 4l/h que se colocará 1 por árbol y estará directamente colocada en las raíces los tres primeros años. Estas líneas se colocarán superficialmente siguiendo las filas de la plantación de cerezos, encima de la malla anti-germinación, siendo sujeta a la misma por ganchos especiales de sujeción de las líneas de 16mm de diámetro.

Todos los detalles referentes a las tuberías se encuentran en el anejo nº10.

## 12.3. CAPTACIÓN DEL AGUA.

La toma de agua la realizaremos a través de las bombas situadas en los tres pozos de la parcela, y será conducida a través de una red de tuberías de P.V.C. y PN-10a.t.m., cuyo diámetro será de 40 y 63 mm. respectivamente. Estas electrobombas irán alimentadas y controladas desde la caseta de riego siendo el programador general de riego el encargado de encenderlas y apagarlas según sea necesario para mantener al máximo el nivel del embalse.

Los pozos se han proyectado a 7 metros de profundidad. Esto ha quedado determinado por la propiedad ya que en anteriores aprovechamientos de la parcela a esa profundidad se ha encontrado siempre una capa impermeable de granito.

Los pozos se abrirán con máquina retroexcavadora y se formarán utilizando anillos prefabricados de hormigón de 1,5 metros de diámetro interno, prolongándose dos metros por encima del nivel del terreno, creando así un brocal que evite accidentes peligrosos.

## 12.4. CABEZAL DE RIEGO

El cabezal estará formado por:

- Equipo de bombeo con pre-filtro de Q= 6-20 m<sup>3</sup>/hora y H= 20-15 m.c.a.
- Filtro automático de anillas de 2" diámetro nominal y 130 micrones
- Abonadora manual de 200litros
- Sensor de caudal
- Electroválvula principal de corte y control de presión
- Programador con cálculo de Et y manejo de tiempos de riego automáticos
- Mini estación meteorológica
- Sensor de humedad del suelo

## 12.5. EQUIPO DE BOMBEO

La bomba elegida es una Espa Silent 2 – 200 trifásica que será capaz de alimentar las necesidades mínimas de 6000 l/h los primeros años como las máximas de 19000 l/h del cuarto año en adelante.

## 12.6. AUTOMATISMOS

El automatismo de la instalación de riego se realizará mediante la utilización de un programador eléctrico de 6 salidas y 3 entradas con indicación en pantalla. Las salidas controlarán los arranques de las electrobombas así como el arranque del grupo-electrógeno generador de la corriente eléctrica, el arranque y la parada de la bomba. Las entradas son para la conexión de los tres sensores que controlarán automáticamente todo el sistema o bien ayudarán a la toma de decisiones por parte de la propiedad así como el control de consumos hidráulicos y otras medidas meteorológicas.

## 12.7. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN

Para facilitar las labores de limpieza de la instalación en los extremos finales de las tuberías secundarias y terciarias, se proyectan válvulas de bola. También se proyectan válvulas manuales de regulación de esfera al principio de cada tubería principal, y a la entrada de los depósitos de fertilizantes.

La tubería de aspiración llevará una válvula antirretorno equipada con rejilla protectora para evitar obturaciones.

## 13. CASETA DE RIEGO

Edificio existente que se acondicionará para albergar el cabezal de riego, el grupo electrógeno proveedor de la energía al sistema y un pequeño espacio de almacén y refugio.

## 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La producción eléctrica se confiará a un generador abierto industrial. Por sus características, precio de adquisición y consumo, se ha elegido un grupo electrógeno de la marca Himoina siendo el modelo HYW-8 T5 de 8,3 KVA ó 6,6 KW y tensión 400-230V viniendo ambas salidas pre instaladas y con protección magnetotérmica y diferencial. Solo hay que añadir la pica de tierra en la instalación.

El grupo electrógeno será arrancado por una batería de 66Ah a la que se añadirá otra batería de emergencia de 250Ah (C100). Esta batería se colocará en paralelo con la del grupo para que el mismo alternador la cargue durante las horas de funcionamiento.

Habrà una pequeña instalación a 12 V que alimentará el controlador del filtro automático y un inversor de onda sinusoidal con capacidad para unos 700 watios (Ej.: Prowatt SW700i 12V). Este inversor nos proporcionará energía a 230V monofónica para alimentar el controlador de riego automático con la mini estación meteorológica y el sensor de humedad además de alimentar el sistema de iluminación de la caseta con 4 focos de tecnología led de 30watios, 2 focos iluminando el interior de la caseta, 1 el cabezal y otro en el pantano o embalse donde caen las aguas de aprovechamiento y se hace la toma o aspiración de nuestro sistema de riego.

## 15. EMBALSE

Se construirá un embalse capaz de almacenar el agua necesaria para cubrir en las épocas de máxima demanda las necesidades hídricas del cultivo durante un período de 1 o 2 días. El embalse tendrá un volumen total de 134,90 m<sup>3</sup> y almacenará un volumen de agua aprovechable igual a 130 m<sup>3</sup>.

La conducción del agua del embalse hasta la bomba de riego será a través de una tubería de PE de 90 mm de diámetro. La toma se encuentra flotando bajo un flotador de pantano que la mantiene a 0,5 metros de la superficie.

Tiene la forma de tronco piramidal invertido de base rectangular, con unas dimensiones de 13,4 m x 7,8 m en su base mayor y de 9,4 m x 3,8 m en la menor, con una altura de 1,8 metros. Estará recubierto por una lámina de PE electrosoldada para su impermeabilización, con un espesor de 1,5 mm. Esta membrana ha de ir protegida por una malla geotextil blanca para su protección. Además, como medida de protección se ha diseñado un aliviadero de tubería de 200 P.E. que vierte las aguas sobre el talud protegido por hormigón.

## 16. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de la fruta se hará en exclusiva a través de las dos cooperativas que la propiedad es socia fundadora. Estas cooperativas están englobadas dentro de la Asociación de Cooperativas del Valle del Jerte que gestiona la denominación de origen y la comercialización mundial de esta fruta. Las variedades elegidas son demandadas en los mercados internacionales al tener gran sabor y presencia. Las cerezas serán recogidas con rabo, presentación más apreciada en los mercados internacionales y con mayor facilidad de venta.

## 17. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y de acuerdo con la cuantía del proyecto, sólo es obligatorio la redacción o elaboración del Estudio Básico de Seguridad y Salud, se justifica en el anejo 12.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre de 1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el anejo correspondiente se desarrolla un análisis general de los riesgos, en donde se detallan los riesgos detectables, las normas preventivas y los equipos de protección, para cada una de las fases de trabajo.

El objetivo, no es otro que el de partir del conocimiento del Proyecto, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra y conocer los posibles riesgos que de ella se desprenden, para su prevención.

## 18. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con el RD. 1131/88, se presenta el informe de Estudio de Impacto Ambiental del que se desprende, según la descripción de la actividad y del medio físico y natural en el que se desarrolla, que la realización y funcionamiento del presente Proyecto no presenta ninguna incidencia notable ni reseñable, por lo que los efectos sobre el medio no presentan ninguna influencia trascendente. Incluso de su funcionamiento se derivan algunos efectos positivos.

También se tendrá en cuenta la ley 5/2010, del 23 de Junio de 2014. Esta ley de prevención y calidad ambiental en la Comunidad Autónoma de Extremadura es de obligado cumplimiento.

De todos modos, se toman distintas medidas correctoras y protectoras durante la transformación y funcionamiento de la explotación. Destacar en este sentido, que se practicará el mínimo laboreo; se proporcionará el crecimiento de una cubierta vegetal

en las zonas desprotegidas durante las obras y después de finalizadas las mismas; se llevará a cabo una política de lucha integrada en el control de plagas, y en ningún momento se superarán las dosis máximas recomendadas ni los plazos de seguridad de los productos fitosanitarios, eligiendo siempre los productos menos tóxicos. Los abonados se realizarán de forma racional y equilibrada; etc.

La parcela quedará englobada dentro de la política de la explotación que maneja la propiedad. Siendo está marcada por las mejores prácticas recomendadas a través de la sección agronómica de la cooperativa. La parcela está preparada para pasar a explotarse de forma ecológica tan pronto como haya una rentabilidad en ello.

## 19. PROGRAMACIÓN

Para la realización de las obras se ha tenido en cuenta que la plantación se debe hacerse aproximadamente en el mes de Febrero, por lo cual, la ejecución de las obras comenzarían después de los trabajos de otoño, siendo el 1 de Diciembre el día más conveniente para su comienzo; anteriormente será difícil comenzar por los riesgos de incendio y grandes calores que se dan en la zona. También hay que tener en cuenta que para esa época la propiedad tendrá recursos propios de empleo y control.

## 20. ESTUDIO ECONÓMICO

### 20.1. PRESUPUESTO

El Presupuesto General de Ejecución por Contrata del presente Proyecto asciende a la cantidad de 89851,78 Euros. La vida útil se estima en función de la vida útil de los cerezos y se ha considerado de 16 años, aunque infraestructuras como la red de riego, el embalse, o la nave agrícola superan este período de tiempo.

### 20.2. RENTABILIDAD FINANCIERA DE LA INVERSIÓN

En el anejo 16, donde se ha realizado el estudio económico de la inversión, se detallan los flujos de caja durante la vida útil del Proyecto, obteniéndose los siguientes resultados:

– Valor Actual Neto (VAN):

Mide la rentabilidad neta generada por el proyecto, para una tasa de actualización del 5%, el valor obtenido es de:

$$V.A.N. = 28289,91 \text{ euros.}$$

– Relación beneficio I inversión:

Expresa la rentabilidad de la inversión, para una tasa de actualización del 5%, el valor obtenido es de:

$$B/I= 1,1$$

→ Plazo de recuperación :

La recuperación de la inversión para un tipo de interés del 5% se sitúa en el año 11.

→ Tasa de Rendimiento Interno (T.I.R.):

Esta tasa toma un valor del 7,7%.

## 21. CONSIDERACIONES FINALES

Este proyecto es la idea puesta en papel del desarrollo de una parcela de vega "Prado la Dehesa" de 3 ha y en los términos municipales de Rebollar y Navaconcejo.

La propiedad explota otras 17 hectáreas de frutales repartidas por tres términos municipales y en distintas partes de las laderas de la montaña. En la explotación había una carencia en el desarrollo de variedades tardías de gran demanda en el mercado internacional por su calidad y apariencia.

El proyecto aquí mencionado pone en valor una tierra dedicada a la explotación forestal de maderas blandas para cajones de frutas que han ido a menos debido a la utilización del cartón proveniente de materiales reciclados. A su vez, rellena un vacío varietal en una explotación frutera que quiere maximizar la utilización de sus herramientas y buscar una mayor capitalización.

La rentabilidad del proyecto está justificada económicamente. La propiedad piensa que es el mejor desarrollo posible para la parcela en estudio. Socialmente fija mano de obra a una zona afectada por el paro. Medioambientalmente mejora la zona creando una reserva de agua durante todo el año y manteniendo limpia un área propensa a los incendios forestales. Además su explotación va a ser lo más integrada posible y se realizarán siempre las mejores prácticas de mantenimiento fijadas por las rigurosas normas de calidad a las que la propiedad se encuentra adscrita.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

## PROYECTO FIN DE CARRERA

"PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR."

## ANEJOS A LA MEMORIA

CARTAGENA, SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: José Luis Calle Martín

DIRECTORES: M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

# ANEJOS A LA MEMORIA

# INDICE

1. ESTUDIO CLIMATOLOGICO
2. ANALISIS DEL SUELO
3. ANALISIS DEL AGUA
4. PLANIFICACIÓN FRUTAL
5. CAPTACIÓN DE AGUAS
6. CALCULO EMBALSE
7. ACONDICIONAMIENTO CASETA
8. DISEÑO AGRONOMICO
9. CABEZAL DE RIEGO
10. DISEÑO HIDRAULICO
11. INSTALACIÓN ELECTRICA
12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
14. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO
15. MAQUINARIA, EQUIPOS Y COSTES DE CULTIVO
16. ESTUDIO ECONOMICO

**ANEJO 1:**

**ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES .....	2
3. VIENTOS .....	3
4. CONCLUSIONES .....	4

## 1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones climáticas del valle del Jerte vienen determinadas por diversos factores que mitigan y suavizan el carácter continental que le correspondería. La influencia del relieve y su orientación NE-SW, son dos rasgos que influyen de forma decisiva en los valores térmicos y pluviométricos. Los relieves montañosos actúan de barrera e impiden la penetración de corrientes de aire frío procedentes del norte, que además contribuyen al incremento de los índices pluviométricos, favoreciendo las precipitaciones del tipo orográfico originadas por el ascenso obligado de las masas de aire, provocando así la condensación de su humedad y la posterior precipitación. El gradiente altitudinal también motiva contrastes térmicos y pluviométricos entre el fondo del valle y las cumbres. La pluviosidad aumenta al hacerlo también la cota. La orientación del valle permite la influencia atlántica con inviernos moderadamente fríos y veranos no excesivamente calurosos.

Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 800 y 1500 mm, tomando como referencia la estación meteorológica de Barrado, a 800 m de altitud.

La temperatura media varía en función de la altitud, desde las mínimas de 1-3 °C en Tornavacas hasta los 5-10 °C de las zonas más bajas del Valle. Del mismo modo lo hacen las máximas, desde los 15-20 °C de Tornavacas a los 25-30 °C de las zonas más meridionales.

El estudio climatológico nos ofrecerá el dato de las necesidades hídricas de la finca para abastecer nuestra explotación.

## 2. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Se ha recurrido a los datos de que disponía el Instituto Nacional de Meteorología, y correspondientes a la estación de Barrado, cuya ubicación es la indicada:

- Longitud: 05° W 52'57''
- Altitud: 796 m
- Latitud: 40° N 05'00 ''

En la siguiente tabla mostramos un resumen con las precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas, y con el dato de la Evapotranspiración, referidos todos ellos a valores medios mensuales.

MESES	PRECIPIT.	TEMPERATURAS			ETP
		Máximas	Mínimas	Medias	
Enero	159,3	10,5	1,6	6,1	13,3
Febrero	157,5	11,5	2,1	6,9	15,8
Marzo	116,3	14,7	3,9	9,3	30,2
Abril	103,5	17,1	5,4	11,3	43,2
Mayo	96,2	21,2	8,9	15,1	73,7
Junio	46,8	26,4	12,9	19,7	109,5
Julio	11,3	31,5	16,4	24	148,3
Agosto	12,3	31,4	16,3	23,9	137
Septiemb.	62,3	27,2	13,7	20,5	96,5
Octubre	135,4	19,9	9,1	14,5	53,8
Noviemb.	159,2	14,3	4,9	9,6	25,5
Diciemb.	165,6	11,1	2,3	6,7	14,9
Anual	1.225,70	19,7	8,1	14	761,7

### 3. VIENTOS

Los vientos más frecuentes son los de dirección WNW, W y NW, y las mayores velocidades se dan en las direcciones SE, E y ESE.

Sin embargo, estos vientos no los consideramos limitantes para nuestro cultivo porque no van a ocasionar daños a tener en cuenta.

## 4. CONCLUSIONES

El cerezo es uno de los frutales más resistentes a bajas temperaturas invernales, pero es muy sensible a heladas tardías, produciendo daños según el estado fenológico: botón floral a  $-3,9^{\circ}\text{C}$ , en plena floración a  $-2,2^{\circ}\text{C}$  y con fruto recién cuajado a  $-1,1^{\circ}\text{C}$ . También, tiene necesidades térmicas post-dormancia, es decir, que a partir del receso es necesario acumular grados día para alcanzar un determinado estado fenológico.

Los meses más fríos en nuestra zona son diciembre y enero, mientras que los meses más calurosos corresponden a julio y agosto, con temperaturas favorables para una buena fecundación de las cerezas.

Las primeras heladas se dan entre finales de octubre, noviembre y principios de diciembre, mientras que las últimas heladas se producen a finales de febrero, marzo y abril principalmente. Estos meses con más probabilidad de heladas coinciden con los meses de riesgo de heladas frecuente o poco frecuente, según el criterio de Emberger, por lo que el riesgo de heladas no es seguro, pero tampoco es inexistente y contrataremos un seguro anti-helada para evitar posibles daños.

ANEJO 2:  
ANÁLISIS DEL SUELO

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANALISIS DEL SUELO .....	2
3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	2
4. CARACTERÍSTICA Y RECOMENDACIONES PARA EL ABONO.....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

Tienen como objeto el poder evaluar el nivel de fertilidad de un suelo. Estos análisis constituyen un medio para realizar un inventario del estado químico y físico de los suelos y para determinar el tratamiento que se necesita. La información obtenida del análisis físico-químico del suelo, junto con la evaluación de las necesidades del cultivo concreto, orientan para determinar las cantidades que se requerirán de los diferentes nutrientes, así como de las posibles enmiendas del suelo.

Este estudio edáfico ha sido realizado por una empresa privada mediante una toma de muestra múltiple en todo el área de la finca a analizar.

## 2. ANALISIS DEL SUELO

Recorriendo la finca se han tomado 100 muestras distintas de todo el suelo superficial, y con su mezcla se ha mandado a analizar con los resultados que marca el estudio adjunto.

## 3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- SALINIDAD: no salino
- FERTILIDAD: nitrógeno y materia orgánica alto, siendo el nitrógeno nítrico bajo y bastante fluctuante. Fósforo asimilable alto y potasio asimilable de nivel normal.
- CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO: 6.65meq/100g
- CARBONATO CÁLCICO: tanto el total como el activo toman valores muy bajos
- TEXTURA: franco-arenosa

## 4. CARACTERÍSTICA Y RECOMENDACIONES PARA EL ABONO

El suelo en superficie es muy fértil, por lo que no se aplicarán enmiendas al suelo en general y sí se irán aplicando fertilizantes a través del riego y foliarmente según necesidades del cultivo marcadas por los análisis foliares tomados cada año y las recomendaciones dadas por los técnicos de la cooperativa para cumplir en todo momento el libro de cultivo de la agricultura integrada certificada.

Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC

FECHA ENTRADA MUESTRA: (SAMPLE ENTRY DATE)	22/04/2014
FECHA INICIO ENSAYO: (TEST START DATE)	22/04/2014
FECHA FINAL ENSAYO: (TEST END DATE)	28/04/2014

CÓD.CLIENTE (CUST. CODE):	8370
CLIENTE (CUSTOMER):	PEDRO CALLE MARTIN
DIRECCIÓN (ADDRESS):	PLAZA LAS ERAS, 2
C.P. (POSTAL CODE):	10612
POBLACIÓN (LOCATION):	JERTE
TELÉFONO (PHONE NUMBER):	629275821

<b>MUESTREO EXTERNO (EXTERNAL SAMPLING)</b>	
ENTREGADO POR: (DELIVERED BY)	MIGUEL BILBAO
TIPO MUESTRA (SAMPLE TYPE)	SUELO
IDENTIFICACIÓN MUESTRA: (SAMPLE AMOUNT)	8120 gr. DE SUELO EN BOLSA DE PLASTICO

OBSERVACIONES:  
(SAMPLE NOTES)

REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191



ANÁLISIS SOLICITADO (según tarifa R-060/31 ): SUE002  
(REQUESTED ANALYSIS (price list))

## INFORME DE ENSAYO (Analytical Report)

RESULTADOS: Los resultados obtenidos, con su incertidumbre para un factor K=2 han sido los siguientes:

*RESULTS: the results uncertainty has been calculated for k=2 factor*

La incertidumbre indicada corresponde a la incertidumbre expandida utilizando un valor de k=2, el cual corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95%  
*The uncertainty indicated corresponds to the expanded uncertainty using a value of k=2 corresponding to a confidence level of 95%*

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
*Extracto acuoso	1:2 (suelo:agua)		No Aplica	
pH (extracto acuoso 1:2, a 25.07°C)	6.88		± 0.40	SUE2400
*Color	10 yr 5/2 MARRÓN GRISÁCEO		No Aplica	SUE0006
<b>SALINIDAD</b>				
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	0.36	(mS/cm)	± 0.08	SUE2401
*Cloruros (en el extracto acuoso)	1.68	(meq/l)	No Aplica	QUI0001
*Sulfatos (en el extracto acuoso)	0.55	(meq/l)	No Aplica	QUI0001
*Sodio (en el extracto acuoso)	2.10	(meq/l)	No Aplica	QUI0010
*Sodio asimilable	104.04	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Bicarbonatos	0.50	(meq/l)	No Aplica	QUI0006
<b>FERTILIDAD</b>				
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
*Nitratos (en el extracto acuoso)	43.40	(ppm)	No Aplica	QUI0001
*Fósforo Asimilable	93.20	(ppm)	No Aplica	SUE0003
*Potasio (en el extracto acuoso)	0.30	(meq/l)	No Aplica	QUI0010
*Calcio (en el extracto acuoso)	0.52	(meq/l)	No Aplica	QUI0010
*Magnesio (en el extracto acuoso)	0.25	(meq/l)	No Aplica	QUI0010
*Potasio Asimilable	319.87	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Calcio asimilable	1025.95	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Magnesio asimilable	107.31	(ppm)	No Aplica	QUI0011
Materia Orgánica	> 4.40	(%)	No aplica	SUE0201
Carbono Orgánico	> 2.55	(%)	No aplica	SUE0201

REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191



### CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
*Calcio de cambio	5.03	(meq/100g)	No Aplica	
*Magnesio de cambio	0.83	(meq/100g)	No Aplica	
*Potasio de cambio	0.76	(meq/100g)	No Aplica	
*Sodio de cambio	0.03	(meq/100g)	No Aplica	
*Capacidad de cambio	6.65	(meq/100g)	No Aplica	

### MICROELEMENTOS Y OTRAS DETERMINACIONES

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
*Hierro asimilable	28.51	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Boro asimilable	0.46	(ppm)	No Aplica	SUE0010
*Manganeso asimilable	1.02	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Cobre asimilable	1.31	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Zinc Asimilable	1.61	(ppm)	No Aplica	QUI0011
*Caliza total	< 0.50	(%)	No Aplica	QUI0002
*Caliza activa	< 0.50	(%)	No Aplica	SUE0004

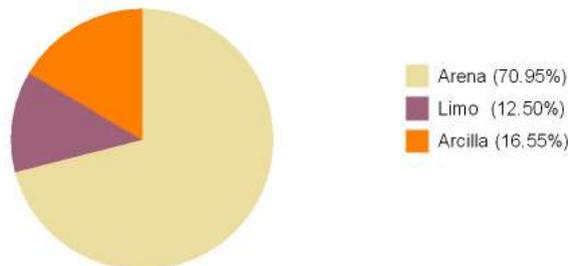
### DETERMINACIONES OPCIONALES

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	Método (Method)
*Nitrógeno total	0.28	(%)	No Aplica	QUI0002

### ÍNDICES (Indicators)

Índice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Índice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)
*Densidad aparente	1.05	(g/cc)	*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	3.38	
*Relación Carbono/Nitrógeno	16.57		*Porcentaje de saturación de sodio	0.45	%
*Porcentaje de saturación		(g/kg)	*Capac.Ret. de Agua Disponible(CRAD)	0.0725	mm agua / mm suelo

\*TEXTURA (USDA)(SUE0008) : Franco-Arenosa



ABREVIATURAS / ABBREVIATIONS: N.A.: No Aplica / Not Applicable N.D.: No Detectado / Not Detected

LAS DETERMINACIONES MARCADAS CON UN ASTERISCO (\*) EN ESTE INFORME ESTÁN EXCLUÍDAS EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO.  
PARAMETERS MARKED IN THIS REPORT WITH AN ASTERISK (\*) ARE EXCLUDED FROM THE SCOPE OF LABORATORY ACCREDITATION.

LOS RESULTADOS NO HAN SIDO CORREGIDOS POR EL FACTOR DE RECUPERACIÓN.  
REPORTED RESULTS HAVE NOT BEEN CORRECTED WITH THE RECOVERY FACTOR.

Los ensayos marcados no  
están amparados por la  
acreditación de ENAC

REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191



**INFORMACIÓN NO AMPARADA POR EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN**  
(Information Out Of Accreditation Scope)

**RESULTADOS FUERA DEL RANGO ACREDITADO**  
(Results out of accreditation range)

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)
Carbono Orgánico	4.64	(%)
Materia Orgánica	8.00	(%)

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO-QUÍMICA:  
José Antonio Sánchez García

REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191

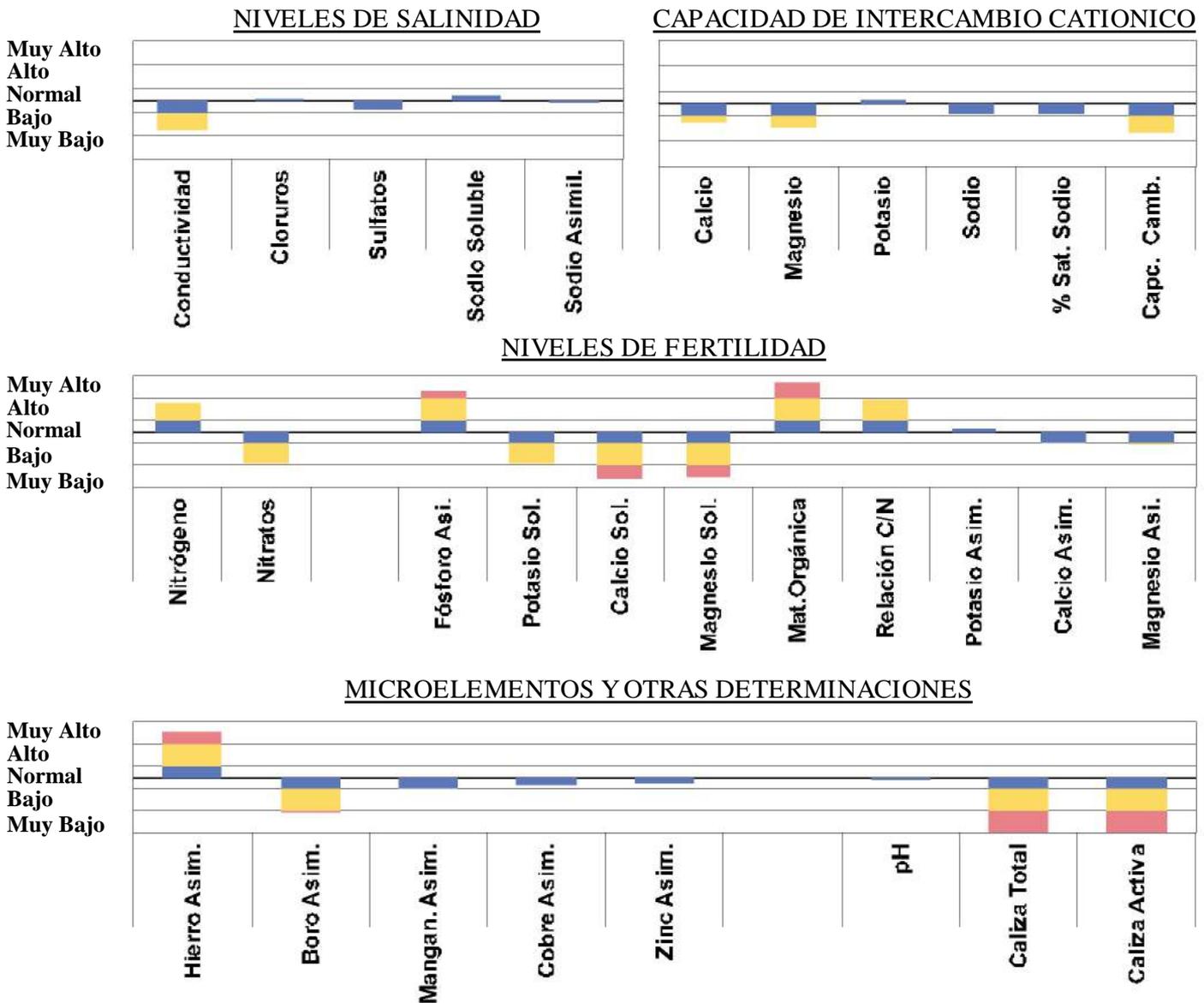


## INFORME AGRONÓMICO

El presente informe consta de los siguientes apartados:

- 1.- Niveles.**
- 2.- Extracto 1:2 (suelo:agua).**
- 3.- Capacidad de Cambio Catiónico.**
- 4.- Otras determinaciones.**
- 5.- Consideraciones Finales.**

### 1.-NIVELES.



REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191



## 2.-EXTRACTO 1:2 (SUELO:AGUA).

DETERMINACIÓN						NIVELES
pH	6.88					6.50 - 7.50
Conductividad eléctrica	0.36 (mS/cm)					0.75 - 1.50
S.A.R.	3.38					<10
Elementos en el extracto	Resultado informe		mg/l	meq/l	mmol/l	NIVELES ÓPTIMOS (mmol/l)
Sulfatos	0.55 (meq/l)	166.32 Kg/Ha	26.40	0.55	0.28	< 2
Cloruros	1.68 (meq/l)	375.73 Kg/Ha	59.64	1.68	1.68	< 3
Nitratos	43.40 (ppm)	30.87 Kg(N)/Ha	21.70	0.35	0.35	1.50 - 4
Sodio	2.10 (meq/l)	304.29 Kg/Ha	48.30	2.10	2.10	< 3
Potasio	0.30 (meq/l)	88.68 Kg(K <sub>2</sub> O)/Ha	11.73	0.30	0.30	0.75 - 2
Calcio	0.52 (meq/l)	91.73 Kg(CaO)/Ha	10.40	0.52	0.26	1 - 2
Magnesio	0.25 (meq/l)	31.74 Kg(MgO)/Ha	3.04	0.25	0.13	0.63 - 2
Fósforo						

- **Concentración de Sales**, presenta niveles **normales** en Sodio, Cloruros y Sulfatos.
- **Conductividad en el Extracto 1:2 (suelo:agua)**, **0.36 mmho/cm** califican este suelo como **no salino** (menor de 0.75). Hay que considerar que nutrientes como Calcio, Magnesio, Potasio y Nitratos, también contribuyen en la conductividad.
- pH (reacción del suelo). Alcanza un nivel **normal**.

## 3.- CAPACIDAD DE CAMBIO CATIONICO (C.I.C).

DETERMINACIÓN	meq/100 g suelo	ÓPTIMO	ppm	(%)	NIVEL	
C.I.C.(suma de cationes)	6.65	10 - 20			BAJO	-
Calcio	5.03	6 - 10.50	1006.00	75.64	BAJO	4445.33 Kg(CaO)/Ha
Magnesio	0.83	1.30 - 3	100.85	12.48	BAJO	527.12 Kg(MgO)/Ha
Potasio	0.76	0.50 - 0.90	297.16	11.43	NORMAL	1123.26 Kg(K <sub>2</sub> O)/Ha
Sodio	0.03	< 0.50	6.90	0.45	NORMAL	21.74 Kg/Ha
Relación Calcio/Magnesio	6.06	1 - 10			NORMAL	-
Relación Potasio/Magnesio	0.92	0.20 - 0.50			ALTO	-
Saturación Sodio (%)	0.45	< 7			NORMAL	-

- Es la posibilidad que tiene un suelo de retener elementos en forma catiónica en suelos alcalinos. El mayor o menor valor de esta retención dependerá del contenido de Arcilla y Materia Orgánica, con valores altos de estos dos parámetros mayor capacidad de intercambio presenta un suelo.
- La C.I.C., en suelos alcalinos, coincide con la suma de los Cationes de Cambio. Los Cationes de Cambio (sodio, potasio, calcio y magnesio) se determinan como la diferencia entre los elementos asimilables y los solubles, medidos en el extracto acuoso.
- **Saturación de Sodio** (mide el grado de sodificación del suelo), **0.45%**, clasifica este suelo como **normal** (menor de 7).



#### 4.- ELEMENTOS ASIMILABLES y OTRAS DETERMINACIONES.

MICROELEMENTOS ASIMILABLES		ÓPTIMO		
<b>BORO (ppm):</b>	0.46	<b>1.50 - 3</b>	MUY BAJO	1.45 Kg/Ha
<b>HIERRO (ppm):</b>	28.51	<b>2 - 4</b>	MUY ALTO	89.81 Kg/Ha
<b>MANGANESO (ppm):</b>	1.02	<b>1 - 3</b>	NORMAL	3.21 Kg/Ha
<b>COBRE (ppm):</b>	1.31	<b>1.20 - 2</b>	NORMAL	4.13 Kg/Ha
<b>ZINC (ppm):</b>	1.61	<b>1.25 - 2.50</b>	NORMAL	5.07 Kg/Ha
<b>MOLIBDENO (ppm):</b>				
MACROELEMENTOS ASIMILABLES		ÓPTIMO		
<b>FÓSFORO (ppm):</b>	93.20	<b>25 - 45</b>	MUY ALTO	672.30 Kg(P2O5)/Ha
<b>SODIO (ppm):</b>	104.04	<b>&lt; 250</b>	NORMAL	327.73 Kg/Ha
<b>POTASIO (ppm):</b>	319.87	<b>240 - 360</b>	NORMAL	1209.11 Kg(K2O)/Ha
<b>CALCIO (ppm):</b>	1025.95	<b>1000 - 2400</b>	NORMAL	4524.44 Kg(CaO)/Ha
<b>MAGNESIO (ppm):</b>	107.31	<b>110 - 350</b>	BAJO	560.45 Kg(MgO)/Ha
OTRAS DETERMINACIONES		ÓPTIMO		
<b>CALIZA TOTAL (%):</b>	< 0.50	<b>10 - 20</b>	MUY BAJO	
<b>CALIZA ACTIVA (%):</b>	< 0.50	<b>6 - 9</b>	MUY BAJO	
<b>MATERIA ORGÁNICA (%):</b>	8.00	<b>2 - 3</b>	MUY ALTO	252.00 Tn/Ha
<b>NITRÓGENO (%):</b>	0.28	<b>0.10 - 0.21</b>	ALTO	8820.00 Kg(N)/Ha

- Los valores de los cationes asimilables (Calcio, Magnesio, Potasio) junto con Fósforo, Materia Orgánica y Nitrógeno, informan del grado de fertilidad que presenta el suelo.
- Este suelo presenta una **Relación Carbono/Nitrógeno** ALTA (mayor que 12), lo que indicaría una escasa liberación de Nitrógeno nítrico.
- **CARBONATO CÁLCICO**, Tanto el "Total" como el "Activo" toman valores **muy bajos**.
- **La densidad aparente (Da)** es la razón de la masa de suelo seco al volumen de dicho suelo en su estado natural, es decir, considerando el volumen que ocupan las partículas sólidas y los poros.
- **TEXTURA**. Se trata de un suelo "**medio**", con **buena** capacidad de retención de agua y abonos.
- **CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DISPONIBLE (CRAD)**: Se calcula a partir de la textura, la densidad aparente (Da) y los elementos gruesos mayores de 2 mm.  
En este suelo se ha obtenido CRAD=0.0725 [mm agua/mm suelo]. Si el espesor del suelo es de 30 cm (300 mm) tendremos que:  
$$CRAD \times 300 \text{ [mm]} = 21.75 \text{ [mm agua]} = 21.75 \text{ [l/m}^2\text{]} = 217.5 \text{ [m}^3\text{/Ha]}$$
- **COLOR**. Es una propiedad importante en el reconocimiento y clasificación de los suelos y en la fotointerpretación. La nomenclatura está basada en la tabla Munsell (matiz, brillo e intensidad). Entre las diferentes coloraciones nos podemos encontrar: **Rojos y Amarillos** (presencia de óxidos de Hierro en sus diversos estados de hidratación), **Blancos** (presencia de Caliza, Yeso, Cuarzo, Arcillas decoloradas ó inflorescencias salinas de Cloruros y Sulfatos), **Negros** (materia Orgánica) y **Grisés** (mezcla de blancos y negros).

REFERENCIA MUESTRA (SAMPLE REFERENCE): 303191



## **5.- CONSIDERACIONES FINALES.**

- **SALINIDAD.-** No Salino. Los iones más tóxicos, Sodio y Cloruros se encuentran en una concentración normal. La sodicidad del Suelo o Saturación de Sodio es normal.
- **FERTILIDAD.-** De los datos observados en la tabla de fertilidad, el **Nitrógeno**, presenta un nivel alto, así como el valor de la **Materia Orgánica** es muy alto, para este tipo de suelo; el **Nitrógeno Nítrico**, bajo, esta fracción de Nitrógeno es bastante fluctuante. El **Fósforo asimilable** toma un valor muy alto. **Potasio asimilable**, presenta nivel normal.
- **OTRAS DETERMINACIONES.-** Destacar, que es un suelo medio, con contenido muy bajo de Caliza y con pH normal

ANEJO 3:

ANÁLISIS DEL AGUA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANÁLISIS DEL AGUA .....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

Un aspecto muy importante a tener en cuenta el riego por goteo es la calidad del agua que se va a emplear.

Dependiendo de su procedencia, el agua contiene distintas sales y elementos sólidos. En las distintas zonas agrícolas españolas se emplean aguas de baja calidad, normalmente con exceso de sales y también de elementos sólidos. Por ello, debe hacerse un control de las mismas, sobre todo cuando se vayan a emplear para fertirrigación, como es nuestro caso.

Las sales contenidas en el agua de riego pueden provocar en el suelo o en la planta una serie de problemas de salinidad, permeabilidad, toxicidad, ósmosis, et.

## 2. ANÁLISIS DEL AGUA

El agua, procedente del río Jerte, fue analizada por el Laboratorio ECOSUR.

Dentro de los índices de primer grado el pH =7,12 se encuentra en el intervalo adecuado y las sales disueltas revelan que el agua es de buena calidad. El contenido en iones es adecuado.

Según el estudio también, el riesgo de salinización y de alcalinización es bajo.

La clasificación del agua de acuerdo a la norma Riverside es C1-S1.

Se adjunta el estudio realizado por los laboratorios ECOSUR

**INFORME DE ENSAYO**

PEDRO CALLE MARTIN  
Plaza Las Eras, 2 - Jerte. 10612 -

Fax:

Su Ref: REF: PRADO LA DEHESA

**Ref. Ecosur: AR-03577140001**

<b>Fecha de recogida/entrada:</b> 23/06/2014 - 23/06/2014	<b>Fecha de emisión:</b> 27/06/2014
<b>Fecha de inicio/finalización:</b> 23/06/2014 - 27/06/2014	<b>Hora recogida/entrada:</b> 13:05 - 16:00
<b>Muestra remitida por:</b> Pedro Calle Martín	<b>Tipo de muestra:</b> Agua continental (de riego)
<b>Cantidad de muestra:</b> 2 L	

**Análisis solicitado:** Boro (B), Calcio (Ca), Carbonatos (CO3), Cloruros (Cl), Magnesio (Mg), Nitratos (NO3), pH(H2O), Potasio (K), Sodio (Na), Sulfatos (SO4), Sales solubles totales (Dilucion 1:5), Bicarbonatos (H-CO3) y Conductividad eléctrica a 25 °C.

**INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
<b>pH</b>								
pH	un.de pH	2,00	7,12		*****			
(MET-FQ-pH-Ar;Potenciometria)								
<b>Salinidad</b>								
Conductividad eléctrica a 25° C	µS/cm	5	218		*****			
(MET-FQ-Conductividad-Ar;Conductimetria)								
Sales solubles *	g/L	0,01	0,14		*****			
(MET-FQ-Sales Tot.-Ar)								
<b>Toxicidad</b>								
Boro (B)	mg/L	0,05	< 0,05	< 0,005	*****			
(MET-FQ-ICP-Ar)								
<b>Aniones</b>								
Bicarbonatos (H-CO3)	mg/L	10,0	85,4	1,40	*****			
(MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)								
Carbonatos (CO3)	mg/L	10,0	< 10,0	< 0,33	*****			
(MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)								
Cloruros (Cl)	mg/L	5,0	12,5	0,35	*****			
(MET-FQ-Cloruros-Ar;Volumetria)								
Nitratos (NO3)	mg/L	0,5	1,8	0,03	*****			
(MET-FQ-Nitratos R;Espectrofotometria)								
Sulfatos (SO4)	mg/L	10,0	< 10,0	< 0,21	*****			
(MET-FQ-Sulfatos-Ar;Turbidimetria)								
<b>Cationes</b>								
Calcio (Ca)	mg/L	1,0	20,6	1,03	*****			
(MET-FQ-ICP-Ar)								
Magnesio (Mg)	mg/L	1,0	4,9	0,41	*****			
(MET-FQ-ICP-Ar)								
Potasio (K)	mg/L	1,0	2,0	0,05	*****			
(MET-FQ-ICP-Ar)								
Sodio (Na)	mg/kg	1,0	8,4	0,37	*****			
(MET-FQ-ICP-Ar)								

Las actividades marcadas con (\*) no están amparadas por la acreditación de ENAC



Su Ref: REF: PRADO LA DEHESA

Ref. Ecosur: **AR-03577140001**

Pag. 2 / 2

**INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
<b>Indices</b>								
CSR (Carbonato sodico residual) *	--		0,29		*****			
Dureza (MET-FQ-Ca Mg-Ar;Calculo)	° F		7,16		<b>DULCE</b>			
Indice de Langelier *	--		-0,82		<b>Tendencia a ser corrosiva</b>			
Indice de Ryznar *	--		8,77		<b>Fuertemente corrosiva</b>			
Indice de Scott *	--		162,34		*****			
SAR (Indice de adsorción de sodio) *	--		0,44		*****			

Clasificación del agua de acuerdo a la norma Riverside: C1-S1  
Riesgo bajo de salinización y bajo de alcalinización

Murcia, 27 junio 2014

**ecosur**  
laboratorios  
Fdo.: Luis Coll Almela  
Director Técnico

L.C. :Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Especificos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (\*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llamamos

Parque Empresarial Base 2000 C/ Castillo de Aledo s/n

T +34 968 676 842  
F +34 968 676 871

ANEJO 4:

PLANIFICACIÓN FRUTAL

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ESPECIE BOTÁNICA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. VARIEDAD Y PORTAINJERTO.....</b>	<b>2</b>
3.1. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD .....	2
3.2. VARIEDADES ELEGIDAS .....	3
3.2.1. <i>Lapis mejorada</i> .....	3
3.2.2. <i>Sweetheart</i> .....	3
3.2.3. <i>Skeena</i> .....	4
3.2.4. <i>Staccato</i> .....	4
3.3. ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO .....	5
<b>4. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO .....</b>	<b>5</b>
4.1. MEDIO AMBIENTE .....	5
4.2. MEDIO EDÁFICO .....	6
<b>5. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.....</b>	<b>7</b>
5.1. MARCO DE PLANTACIÓN.....	7
5.2. ORIENTACIÓN DE LAS FILAS.....	8
5.3. PLANTONES.....	8
<b>6. IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO .....</b>	<b>8</b>
6.1. PREPARACION DEL TERRENO.....	9
6.2. REPLANTEO.....	9
6.3. APERTURA DE HOYOS .....	10
6.4. COLOCACION DE LOS PLANTONES .....	10
6.5. PROTECCION DE LOS PLANTONES.....	10
6.6. CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN .....	11
<b>7. FERTILIZACIÓN.....</b>	<b>11</b>
7.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA FERTILIZACIÓN.....	11
7.1.1. <i>EXTRACCIONES ANUALES</i> .....	11
7.1.2. <i>PÉRDIDAS O INMOVILICACIÓN DE NUTRIENTES EN EL SUELO</i> .....	12
7.1.3. <i>ÉPOCA Y MÉTODO DE APLICACIÓN EN LOS FERTILIZANTES</i> .....	12
7.2. ABONADO DE RESTITUCIÓN .....	12
7.3. FERTIRRIGACIÓN .....	13
7.4. MANTENIMIENTO DEL SUELO .....	13
<b>8. PODA.....</b>	<b>14</b>
8.1. GENERALIDADES .....	14
8.2. PODA DE FORMACION .....	15
8.3. PODA DE FRUCTIFICACIÓN .....	16
<b>9. PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL CEREZO .....</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las características específicas de las especies tales, entre ellas el cerezo, son causa de que los errores en el establecimiento de la plantación sean a menudo irreparables o muy costosos de reparar. Por ello, la elección de la combinación árbol frutal, del sistema de formación, de la densidad de plantación, etc., quiere una importancia excepcional en las plantaciones frutales.

El conocimiento del material vegetal, en especial su adaptación a las diferentes condiciones edafoclimáticas, resulta imprescindible para obviar los errores a los que se aludía anteriormente.

## 2. ESPECIE BOTÁNICA

El cerezo pertenece a la gran familia de las *Rosaceas*, subfamilia *Prunoidea*, género *Prunus* y subgénero *Cerasus*, *var avium* o *var cerasus*. En nuestro caso "*Prunus avium*".

Los cerezos cultivados pertenecen a una decena de especies principales y a sus híbridos: dos o tres de estas especies principales son originarias de Asia Occidental y de Europa, otras dos tienen su origen en Extremo Oriente y las demás en América del Norte.

## 3. VARIEDAD Y PORTAINJERTO

### 3.1. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

La elección varietal plantea diversos problemas, en primer lugar hay que tener en cuenta que el comportamiento de las variedades está muy ligado a las condiciones edafológicas de una zona determinada, por lo que resulta difícil especular a partir de los datos obtenidos en otras zonas. Además, hay que garantizar una adecuada polinización, para lo que resulta imprescindible la elección de variedades intercompatibles.

A continuación citaremos algunas de las características o consideraciones más importantes para la elección de la variedad:

- Adaptación de la variedad al medio (suelo-clima), teniendo en cuenta que algunas variedades cultivadas fuera de su hábitat pueden tener un comportamiento totalmente diferente.
- Entrada rápida en producción, así como una buena productividad y calidad del fruto.

- Resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades.
  - El vigor, desarrollo y porte natural; el conocimiento de ellos deben servir para fijar la densidad de la plantación.
  - Escasa tendencia a la vecería.
  - Rusticidad de la variedad, es decir, que tenga una fácil adaptación al medio de cultivo.
- Frutos resistentes a la manipulación y transporte.

## 3.2. VARIEDADES ELEGIDAS

### 3.2.1. Lapis mejorada



- Árbol de porte erecto y vigor medio.
- Productividad muy buena
- Buena resistencia al rajado
- Maduración: del 18/05 al 07/07 – según año
- Producción: 25.000 kg (en aumento)
- Flor de época temprana – media

#### Fruto:

- Peso medio: 7,5 – 9 g
- Forma: redondeada, alargada
- Tamaño hueso: Medio
- Firmeza: Buena

### 3.2.2. Sweetheart



- Árbol de porte semi-extendido y de fuerza media a fuerte.
- Productividad muy buena. Puede cosecharse sin penúndulo.
- Cuajado rápido – podar severamente
- Maduración: del 18/05 al 07/07 – según año

#### Fruto:

- Forma: redondeada

- Firmeza: muy buena – durofel 65/70
- Brix: 14/16
- Cosecha de la etapa: índice de coloración 4/5
- Calidades gustativas: Buena, bien equilibrada

### 3.2.3. Skeena



Árbol de porte semi-extendido con ramificaciones, de fuerza buena y con productividad regular y cuajado rápido.

Floración: burlat + 2 a 5 días.

Fruto:

- Gauge: 28/30
- Forma: forma de riñón
- Firmeza: muy buena
- Brix: 16/17

### 3.2.4. Staccato



Árbol de porte semi-extendido, de fuerza media a fuerte con una productividad importante y cuajado rápido.

Floración: Época BURLAT, fuerte y autofertil.

Fruto:

- Gauge: 24/28
- Forma: redondeada
- Firmeza: muy buena
- Cosecha de la etapa: Índice de coloración 4/5
- Coloración silla: Roja con una textura crujiente
- Cualidades gustativas: azucarada con un buen

jugo

Su colocación en el terreno nos vienen determinadas en

el Plano nº 4

### 3.3. ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO

Las variedades de cerezo se propagan por injerto sobre patrones provenientes de enraizamiento de estaquillas o acodado y por yemas propagadas in-vitro.

La utilización de portainjertos permite obviar algunos problemas que presenta el cultivo del cerezo, como son las condiciones edafológicas adversas (asfixia radicular, suelos compactos, exceso de caliza activa...) y patológicas (podredumbres radiculares, nematodos, etc.).

Las características a considerar en la elección del portainjerto serán:

- Buena adaptación al suelo.
- Resistencia al cansancio del suelo.
- Resistencia a las condiciones ambientales adversas.
- Resistencia a las enfermedades del sistema radicular y del tronco. Anclaje óptimo.
- Nula o escasa emisión de hijuelos.
- Posibilidad de obtener el desarrollo deseado.
- Capacidad para inducir precozmente el tamaño deseado, así como una pronta entrada en producción y productividad elevada y constante.
- Producción de calidad óptima y regular.

Así, con estas premisas y teniendo en cuenta la afinidad con las variedades elegidas el patrón elegido es el Colt.

## 4. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO

### 4.1. MEDIO AMBIENTE

La temperatura es el factor ambiental que mayor influencia ejerce en la expresión de las respuestas de crecimiento y desarrollo del cerezo. Así, el cerezo necesita del frío invernal para tener un desarrollo normal en verano, y el calor primaveral determina la ocurrencia de floración y de otras fases del ciclo anual del árbol.

Al tratarse de cerezo colt, éste necesita acumular de 700 a 1000 horas de frío. Asimismo, la fecha de probable floración será finales de Marzo y primeros de Abril.

Por último, las temperaturas mínimas críticas provocan daños variables en función de su intensidad y de la fase de desarrollo del árbol (ver tabla 1). También, destacar que las lluvias que preceden a la recolección pueden ocasionar el agrietado de los frutos dando lugar a vías de entrada de hongos.

Otras adversidades meteorológicas importantes son lluvias intensas o inoportunas, sequías, vientos fuertes, granizo, nieblas, etc. Existen métodos para proteger el cultivo de estas adversidades, aunque no siempre resultan económicos.

## 4.2. MEDIO EDÁFICO

El suelo es el medio en el que permanecen las raíces de forma continua y, por consiguiente, debe presentar características adecuadas para la vida de éstas. A continuación, se analiza algunos factores que influyen sobre el desarrollo del sistema radicular y, por lo tanto, sobre el desarrollo del cerezo.

### → Textura:

El suelo más adecuado para el cultivo del cerezo, lo mismo que para la mayoría de las especies frutales, es el de textura franca o franco arenosa.

Siempre hay que tener en cuenta su gran capacidad de adaptación a todo tipo de suelo.

### → Estructura:

Para la mejora de la estructura, debemos practicar el mínimo laboreo y así no ocasionar la disgregación de los agregados y la pérdida de porosidad, acompañada de una disminución de la materia orgánica.

### → Profundidad:

La profundidad del suelo es un factor importante para el desarrollo radicular. La tendencia que tienen las raíces del ciruelo a distribuirse en una gran superficie del suelo, alcanzando una profundidad media, no nos proporcionará probablemente problemas en este cultivar.

### → pH:

El pH que mide la alcalinidad o acidez del suelo, influye sobre la funcionalidad del aparato radical y sobre la solubilización de los nutrientes.

El suelo de la finca en estudio, es ligeramente ácido (6,88). Estamos en una muy buena lectura.

### → La materia orgánica:

El humus ejerce una acción positiva sobre las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo, favoreciendo la estructura, la aireación y la infiltración del agua y la movilidad de nutrientes como el fósforo, el potasio, hierro y zinc. Por eso estamos en una muy Buena lectura.

### → Fatiga del suelo:

La permanencia de una rizosfera particular incluso años después del arranque de una plantación frutal determina los problemas específicos de la replantación o de aumento de densidad.

El cerezo no es una especie particularmente sensible a este fenómeno, y más cuando el portainjerto elegido es el Colt.

## 5. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

### 5.1. MARCO DE PLANTACIÓN

Es la distancia que deben guardar los árboles u vez plantados. Para la elección del marco de plantación se tendrá en cuenta los sigue tres puntos:

- Las condiciones climatológicas locales y en particular de la pluviometría o en su defecto de las posibilidades de riego.
- La naturaleza, profundidad y riqueza del suelo\ estos factores pueden ser compensados por la textura en el caso de suelo s muy permeables y profundos (arenosos).
- El vigor y el volumen de desarrollo de los árboles en la edad alta.
- La intensificación de los medios de producción mecanización de las operaciones, sistemas de formación de los árboles, riego, recolección mecanizada.

La topografía del terreno, que pueden frenar la producción intensiva debido a la difícil y a veces imposible mecanización.

Así, el marco de plantación está determinado por la densidad de plantación, que a su vez depende del vigor y desarrollo vegetativo característico de la combinación frutal elegida, del sistema de formación y de la fertilidad del suelo. Sin embargo, para una misma densidad de plantación, las distancias que deben guardar los árboles pueden ser diferentes, estableciéndose el marco de plantación considerando las distancias adecuadas para la mecanización (labores, tratamientos fitosanitarios y recolección) y que aseguren un máximo de exposición a la luz solar.

Por tanto, teniendo en cuenta todos estos factores y sobre todo su sistema de formación en vaso, se empleará un marco de 5x4, obteniendo una densidad de 500 árboles por hectárea.

## 5.2. ORIENTACIÓN DE LAS FILAS

Para ello consideraremos los siguientes factores:

- Iluminación: las filas deben orientarse en la dirección Norte-Sur, pues con ello se consigue una iluminación uniforme en ambas caras de la fila de árboles, que repercute en un mayor equilibrio de la vegetación.
- Dirección de los vientos dominantes: se suelen disponer las filas en la dirección perpendicular a los vientos dominantes, lo que permite que las primeras filas protejan al resto de la plantación. Esto sólo está justificado siempre que se asegure una buena iluminación de la plantación.
- Contorno de la parcela: las filas deberían originarse de forma que coincidan con la mayor longitud de la parcela, con el objeto de facilitar las operaciones de cultivo.

En nuestro caso, orientaremos las filas siguiendo la dirección Norte – Sur pero buscando la mayor longitud de las mismas para facilitar la mecanización de la parcela.

## 5.3. PLANTONES

Los plantones deben ser robustos, con buen desarrollo tanto de la parte aérea como del sistema radicular. Deben adquirirse en viveros que ofrezcan las máximas garantías respecto a su origen y sanidad (no pueden presentar ataques de parásitos ni de patógenos).

Pueden utilizarse plantones de uno o dos años de injerto o árboles con la yema de injerto en estado latente. Los plantones de un año de injerto son los preferidos, ya que los plantones de dos años tienen un peor enraizamiento y los árboles con la yema de injerto en estado latente presentan el inconveniente de la sensibilidad extrema de la yema a los daños mecánicos y parasitarios, y la pérdida de un año en la entrada en producción.

La época de plantación será en invierno; en el caso de utilizar árboles con la yema de injerto en estado latente la plantación debe realizarse al final del invierno, aunque éste no será nuestro caso. Nosotros elegiremos plantones de un año de injertera.

## 6. IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

La realización correcta de la plantación, de acuerdo con el diseño previamente elegido, asegura el rápido desarrollo de las plantas y evita la pérdida de algunas de ellas.

## 6.1. PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno comprende todas aquellas operaciones, previas a la plantación, que tienen por objeto la corrección de factores desfavorables, sobre todo los relacionados con la evacuación del agua (nivelaciones, abancalamientos, desfondes).

La decisión de realizar desfondes o labores más superficiales dependerá del perfil del suelo, la topografía y de las características del aparato radical del portainjerto elegido.

En las plantaciones modernas, la preparación del terreno se hace con medios mecánicos, quedando removido el suelo en toda la superficie. Puede haber dos procedimientos, ya sea mediante subsolado o desfonde.

El *subsolado*, es conveniente para mejorar el drenaje del suelo y para romper obstáculos físicos al desarrollo de la raíz, como podrán ser horizontes petrocálcicos someros de pequeño espesor. La profundidad conveniente es de 70 cm aproximadamente.

Si el terreno lo permite, es aconsejable hacer el subsolado en toda la superficie. La época más apropiada para realizarlo es el final del verano.

El *desfonde*, consiste en una labor de vertedera profunda y es apropiado para los suelos estratificados. Se suele dar cuando no hay obstáculos físicos que lo impidan y cuando el terreno es lo suficiente profundo como para permitir invertir los horizontes del suelo y uniformar su perfil. El mejor momento para hacerlo es el verano para favorecer la meteorización de las capas profundas traídas a la superficie.

Primeramente se realiza un subsolado cruzado. Se realizará el verano anterior a la plantación con el suelo en seco.

## 6.2. REPLANTEO

El replanteo consiste en señalar la posición de los árboles en el campo de modo que se reproduzcan los marcos elegidos.

Se recomienda por el establecimiento de una que sea recta. Para ello, normalmente se coge un punto situado en uno de los ángulos de la parcela y se toma como origen del replanteo. Lo normal es fijar la alineación en la dirección que deseemos con una cuerda tensa recta que se ata a un jalón colocado en el punto inicial, y otro que se clava solidariamente al final de la cuerda. Para prolongar la alineación se va atando nuevas cuerdas y clavando nuevos jalones, alineándose visualmente desde el primero.

A continuación, se establece una línea perpendicular a la base en cada uno de los extremos de la parcela y si esta es grande, se trazan una o dos líneas perpendiculares a lo largo de la base al objeto de detectar cualquier desviación posterior.

Sobre la línea base y sus perpendiculares ya trazadas, se señala la posición de cada árbol con cinta métrica a la distancia del marco de plantación. Se puede utilizar una estaca o bien colocar una mancha de cal para no entorpecer la utilización de la ahoyadora en caso de su utilización.

### 6.3. APERTURA DE HOYOS

Una vez replanteado el terreno, se procede a la apertura de los hoyos, para lo cual se utilizará una pala ahoyadora de 40cm.

### 6.4. COLOCACION DE LOS PLANTONES

Se alojará el cepellón de la planta en el hoyo colocándose de tal manera que, la superficie de la tierra que viene de vivero no que de más de 5 cm por debajo de la del terreno circundante. Al plantar es necesario apisonar bien la tierra para eliminar bolsas de aire y lograr un contacto eficaz entre el terreno de asiento y el cepellón de la planta de vivero, teniendo cuidado de no pisar encima del cepellón para no romper raíces. También es necesario, dar un riego de 40 l / pie después de plantar, para facilitar la unión del cepellón y el terreno de asiento y evitar que la planta se consuma todo el agua del cepellón y padezca una situación de sequía aunque el terreno circundante tenga humedad.

Aunque un plantón con cepellón se puede plantar en cualquier época del año, si se le aporta agua y los cuidados necesarios, los mejores resultados se obtienen plantando en otoño cuando no hay riesgo de helada o en primavera si existe riesgo de daños por fríos invernales. En las plantaciones realizadas en el otoño puede haber algún crecimiento antes de los fríos de invierno, lo que produce un ligero adelanto sobre las plantas en primavera.

### 6.5. PROTECCION DE LOS PLANTONES

El tronco de la nueva planta debe crecer en posición vertical para facilitar la mecanización futura y para disminuir la incidencia de quemaduras en el mismo, así como el número de brotaciones bajas, que habrá que eliminar causando heridas que son vías de entrada de plagas y enfermedades.

La corteza de los cerezos jóvenes es blanda y apetecida por los roedores que pueden causar la muerte de numerosas plantas en los primeros años de la plantación, para solucionar este problema se utilizan cilindros de diversos materiales que, rodeando al tronco una altura de 50 cm, impiden que los conejos y otros roedores accedan a ellos. En esta plantación nos hemos decantado por las bolsas plásticas de color blanco en el exterior y

negro en el interior que protegerán al plantón e injerto durante los primeros años de desarrollo.

## 6.6. CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

Se dará un primer riego empleando 40 l/ planta a menos que el terreno estuviese muy húmedo como se ha indicado anteriormente.

Así mismo, se hará la revisión de la plantación de forma que se pueda corregir los posibles errores cometidos durante la plantación (plantas torcidas, errores de profundidad, etc.) y la reposición de las posibles marras que hubiese.

## 7. FERTILIZACIÓN

Las necesidades nutritivas de los árboles deberán ser cubiertas, teóricamente, por los nutrientes disponibles en el suelo. Con el transcurso del tiempo, la cantidad de nutrientes disponibles tiende a disminuir al no poder compensar los principios nutritivos procedentes de la roca madre, las exportaciones que realizan las podas y cosechas, y debe recurrirse a la fertilización para aumentar los rendimientos del cultivo. La extrema complejidad de las relaciones atmósfera-agua-suelo-plantas es causa de que, para poder establecer una recomendación de abonado relativamente segura, deban tenerse en cuenta otras consideraciones que afectan a la fertilidad natural del suelo y al contenido de nutrientes en la planta.

### 7.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA FERTILIZACIÓN

#### 7.1.1. EXTRACCIONES ANUALES

Un porcentaje importante de los nutrientes absorbidos por un árbol no se transforma en frutos cosechables. La poda, renovación de hojas y las caídas o aclareos de frutos representan unas exportaciones reales de nutrientes que hay que considerar a la hora de fijar el abonado de restitución. Los cultivos leñosos, en comparación con los herbáceos, son bastante exigentes en nitrógeno y potasio, y menos en fósforo. Las extracciones anuales de nutrientes (kg/t de cosecha) en cerezo son:

N	3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1
K <sub>2</sub> O	5

### 7.1.2. PÉRDIDAS O INMOVILIZACIÓN DE NUTRIENTES EN EL SUELO.

Existen pérdidas por lixiviación del nitrógeno, que dependen de la textura del suelo (mayores pérdidas cuanto más arenoso es un suelo), de la pluviometría, del tipo y frecuencia del riego (menos pérdidas en el caso de riego por goteo), y de la técnica de aplicación de los fertilizantes (pérdidas mínimas con fertirrigación).

En suelos con gran contenido en carbonato cálcico parte del fósforo pasa a formas insolubles no asimilables por la planta. Un fenómeno parecido ocurre en suelos muy ricos en aluminio, hierro y manganeso. En estos suelos conviene forzar el abonado fosfórico, aunque no es nuestro caso.

Asimismo, la presencia de illita y vermiculita condiciona la fijación de parte del potasio, que así no está disponible para las plantas.

### 7.1.3. ÉPOCA Y MÉTODO DE APLICACIÓN EN LOS FERTILIZANTES.

Los cerezos tienen una gran necesidad de nitrógeno, al punto que las cubiertas vegetales pueden provocar, por competencia, síntomas de carencia. Por el contrario, el exceso de nitrógeno puede retrasar la maduración de los frutos. Se aconseja la aplicación de, al menos, la mitad de la dosis anual 2 ó 3 días antes de la floración para favorecer el cuajado y la iniciación floral. La otra mitad de la dosis debe aplicarse durante el crecimiento de frutos para favorecer la acumulación de reservas y el crecimiento vegetativo.

La absorción de fósforo y potasio por la planta es más intensa al principio del ciclo vegetativo, por lo que se considera acertado incorporar todo el abonado fosfopotásico en invierno, para que se encuentre soluble en la primavera siguiente. Las necesidades de fósforo son muy bajas, por lo que es práctica bastante extendida la aplicación de abonos fosfatados en años alternos. En cuanto al potasio, la mejor respuesta se obtiene en presencia de nitrógeno. El exceso de potasio en años de escasa producción incrementa la acidez de los frutos. En años de fuerte producción los frutos substraen el potasio de los órganos vegetativos provocando condiciones de nutrición no óptimas.

## 7.2. ABONADO DE RESTITUCIÓN

La mejor forma de determinar las necesidades de los árboles y comprobar en todo momento su estado nutritivo es mediante análisis foliares. Seguiremos las recomendaciones de la estación agronómica local así como de las recomendaciones hechas por el técnico de la cooperativa para nuestra parcela en estudio. Siempre siguiendo las directrices de la lucha integrada y de conservación.

Las carencias de micronutrientes denunciadas por los síntomas específicos o por los análisis foliares se remediarán con la aplicación de abonado específico en la fertirrigación. Conviene vigilar especialmente los contenidos en hojas de B<sub>o</sub>, Ca, Mg, Mo y Cu.

Durante el periodo improductivo sólo se aplica N en dosis comprendidas entre 20 y 30 kg/ha.

La aplicación de este abonado de producción se realizará por medio de fertirrigación.

### 7.3. FERTIRRIGACIÓN

La fertirrigación es una necesidad; la aplicación de los elementos nutrientes con el agua de riego localizado tiene grandes ventajas que merecen destacarse:

- Asimilación eficaz de los nutrientes al estar localizados en la zona de máximo desarrollo radicular.
- Adecuación de la dosificación de elementos nutritivos a las necesidades del cultivo a lo largo de su ciclo vegetativo, permitiendo controlarlos en función de los objetivos concretos de producción (volumen, calidad, etc.).
- Excelente distribución de los elementos nutritivos en la superficie de cultivo y a coste reducido.
- Capacidad de reacción a las necesidades puntuales del cultivo en función de las características del desarrollo vegetativo.

En definitiva, puede deducirse que la fertirrigación es un sistema muy eficiente de fertilización que permite la realización de un abonado racional. No obstante, también presenta algunos problemas que es necesario tener en cuenta y corregir. La obturación de los emisores puede producirse por la precipitación de los productos fertilizantes si no se emplean productos muy solubles o se realizan mezclas de productos poco compatibles.

Otro inconveniente que es necesario controlar es la salinidad, ya que los riegos localizados tienen el riesgo de que se acumulen zonas de mayor concentración de sales en los bordes superiores del bulbo húmedo que se forma alrededor del emisor. Será necesario controlar la concentración máxima de sales a la salida de los emisores.

### 7.4. MANTENIMIENTO DEL SUELO

El mantenimiento en la plantación de una cubierta vegetal permanente es la práctica más difundida sobre todo en cultivo de regadío como es nuestro caso. La flora la forman gramíneas y leguminosas en proporciones variables.

Esta cubierta vegetal la limitaremos a las calles. Además la hierba puede ser segada periódicamente y retirada de la plantación, o incorporada a la superficie desherbada contigua a las líneas de árboles, siendo esta última opción como la más aconsejable.

Las ventajas de la cobertura vegetal son las siguientes: ausencia de suela de labor, protección de la erosión, enriquecimiento del suelo en materia orgánica y mejor nutrición fosfo-potásica de los árboles.

Los inconvenientes principales de este Sistema de mantenimiento del suelo son: mayor consumo de nutrientes, sobre todo de nitrógeno y agua, mayor susceptibilidad de la planta a las heladas tardías y mayor difusión de topos y ratones.

## 8. PODA

### 8.1. GENERALIDADES

Tiene por objeto conseguir árboles bien formados, equilibrados y que a su vez nos permitan obtener la máxima producción y mejor calidad.

Así, se consigue que el árbol adquiera una forma (esqueleto o armazón) que pueda mantenerse dentro de unos límites de volumen previstos y cuya conservación sea fácil con manipulaciones apropiadas. Esta forma debemos proporcionársela al árbol en el menor tiempo posible, manteniendo la mayor cantidad de ramas sanas y bien constituidas, correctamente distribuidas. De este modo, lograremos rápidamente una fructificación abundante y de calidad que intentemos mantenerla durante el mayor número de años.

Mediante la poda procuraremos que el aire y la luz dominen la mayor parte de la copa y evitaremos el envejecimiento del árbol y la propagación de plagas y enfermedades suprimiendo las ramas secas, enfermas y/o innecesarias

Destacaremos las principales ventajas de la poda

- 1º- Regulariza la fructificación y permite o tener una cosecha media cada año, evitando la vecería.
- 2º- Reduce los gastos de recolección por mejor distribución de la fruta en el árbol.
- 3º- Mejora la calidad de la fruta.
- 4º- Dificulta la propagación de enfermedades y parásitos, porque con ella se facilita la aireación del interior de la copa, se eliminan las ramas enfermas y se facilita la realización de los tratamientos fitosanitarios.
- 5º- Se da a los árboles una forma adecuada para que las labores del cultivo sean lo menos costosas posible.

## 8.2. PODA DE FORMACION

Seguiremos los pasos necesarios para la formación del árbol en vaso escalonado retardado. Este sistema se caracteriza:

- 1) Por la ausencia de guía cuando el árbol está definitivamente formado, esto corresponde a la palabra "vaso".
- 2) Por la posición relativa de tres ramas principales, situadas simétricamente alrededor del tronco y distanciadas en altura unos 20-30 cm. cada una de ellas de la anterior; esta distancia entre inserciones aumenta la resistencia mecánica del árbol, a esta característica le corresponde la palabra "escalonado".

Asimismo, y con el fin de fortalecerlo mecánicamente se procura dar la mayor amplitud posible al ángulo de inserción de las ramas. Para lograrlo, se deja temporalmente una guía debidamente rebajada, pues su permanencia inicial contribuye a abrir las inserciones. A tal medida corresponde la palabra "retardado", pues la obtención definitiva del vaso o centro abierto se retarda.

De las ramas principales hacia el exterior salen otras, distanciadas entre sí 60-70 cm. y dispuestas en distintas direcciones de modo que no puedan estorbarse. Estas son las que forman los pisos. A esta forma la llaman vaso de pisos.

### PRIMER AÑO

Se supone, que se han utilizado en la plantación plantones de un año. En el primer invierno e inmediatamente después de plantado, se cortará el plantón a unos 0.8-1 m. del suelo. Si hubiese brotes anticipados se cortarán a dos yemas. Los situados desde el suelo hasta unos 0.5 m. se cortan sobre las yemas estipulares.

### SEGUNDO AÑO

En el segundo invierno se conservarán las tres ramas principales y se dirigirán bien, si no lo están; se suprimirán las restantes. De los brotes anticipados que hayan podido aparecer sobre estas ramas se dejarán aquellos que tengan el grueso de un lapicero al menos y que formen un ángulo de  $45^{\circ}$  con la rama y  $30^{\circ}$  con la horizontal, serán las ramas del primer piso.

La guía temporal puede suprimirse si se ha logrado la finalidad que con ella se buscaba; si no, es conveniente rebajarla y dejarla un año más.

### TERCER AÑO

En el tercer invierno, si las ramas principales forman su jerarquía no se les hará nada, sino que se igualará la que sobrepase a la situada, en alto hasta su altura. En cada brazo se elegirá la prolongación; para destacarla, se suprimirán de su extremo todos los brotes en 20-30 cm., así como las que vayan hacia adentro.

Después se elegirán las ramas secundarias del 2° piso, emplazadas a 60-70 cm. de las precedentes del primer piso. La guía temporal, si existe aún, tendrá el mismo tratamiento que se le dio el año anterior.

Si es necesario, se puede recurrir al empleo de ataduras para llevar las ramas a su sitio.

Las ramas secundarias, que forman los pisos no deberán despuntarse. Si tomasen demasiado vigor se rebajarán sobre un brote anticipado más horizontal. Se conservarán, sin embargo, los situados alternativamente a uno u otro lado dispuestos horizontalmente o ligeramente erguidos y separados entre sí 15-20 m

#### **CUARTO AÑO**

En el cuarto invierno se elegirá la tercera rama secundaria o piso siguiendo el mismo criterio de los años anteriores, igualmente se hará con las ramas secundarias y sus ramificaciones ya existentes.

Si la guía temporal todavía existiese y cumplió su cometido, se cortará. En caso contrario se dejará como los años anteriores rebajándola.

### **8.3. PODA DE FRUCTIFICACIÓN**

A partir del cuarto año, el árbol entra en plena producción, obteniéndose el equilibrio vegetativo y la forma, debiéndose mantener ambos el máximo tiempo posible con la poda. Hay que procurar que la vegetación no se vigorice ni se debilite en extremo.

El exceso de producción se evita con la supresión anual de un determinado número de ramos fructíferos elegidos entre los peor situados y más viejos de la copa. Generalmente, estas operaciones son realizadas por supresión parcial de los ramos.

Cuando un árbol adulto emite vástagos, chupones, ramos vigorosos, etc., demuestran que la poda, el abonado y la fructificación, no han sido concordantes. Puede que la poda haya sido severa o que por daños del fruto, heladas, mala polinización, etc., la fructificación sea insuficiente para regular el equilibrio.

Hay que procurar mantener con vegetación la zona baja (las cruces) para evitar la tendencia natural que tiene el cerezo a emitir brotaciones que se elevan en exceso.

Es importante saber apreciar la cantidad de cosecha que pueda tener un árbol. Y debe tenerse en cuenta dicho dato con relación de la intensidad de poda que precisa con objeto de conservar una proporción justa de ramos fructíferos.

Se debe procurar no hacer heridas demasiado grandes y en cantidad, puesto que es un árbol muy sensible a la goma y cuando sufre un desequilibrio vegetativo lo manifiesta con la aparición de ésta en los cortes.

## 9. PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL CEREZO

Entre los distintos factores de producción, tienen una alta importancia los problemas fitosanitarios. A continuación se citarán los principales agentes causantes de la mayoría de las pérdidas de producción en el ciruelo.

Hay gran cantidad de especies de hongos y de insectos que son perjudiciales para el cerezo, así como otros agentes bióticos como bacterias, nemátodos, ácaros, etc.

**ANEJO 5:**  
**CAPTACIÓN DE AGUA**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PERMISO DE CUENCA HIDROGRÁFICA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. EJECUCIÓN DE LOS POZOS.....</b>	<b>3</b>
3.1. POZO 1.....	3
3.2. POZO 2.....	4
3.3. POZO 3.....	5

# 1. INTRODUCCIÓN

La finca del Prado la Dehesa aquí en estudio tiene tres zonas donde históricamente se han hecho extracciones de agua. Bien para aplacar la sed de los animales. Bien para regar las especies forestales que se han estado explotando.

Se decide preparar estos pozos para asegurar de ellos el aporte necesario de aguas para la irrigación de toda la parcela.

# 2. PERMISO DE CUENCA HIDROGRÁFICA

Hace años la propiedad solicitó el permiso a la Cuenca Hidrográfica del Tajo para el aprovechamiento de esas aguas superficiales que hay en la parcela.

 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	C.I.F.: Q2817005H CENTRO GESTOR Confederación Hidrográfica del Tajo	TASA Informes y Otras Actuaciones. CODIGO 5 8 7	Modelo <b>991</b>
	D.N.I.: 11783802M SUJETO OBLIGADO: PEDRO CALLE MARTIN DOMICILIO: C/ Gargantilla, nº5 LOCALIDAD: JERTE (CACERES) COD. POSTAL: 10612	EJERCICIO 2004 991587 1329822	PLAZO PARA EFECTUAR EL INGRESO: 15 días a contar desde el momento de la recepción de esta notificación, según el artículo quinto del Decreto 140/1960 de 4 de febrero
IDENTIFICACION	CONCEPTO: Emisión de informe con datos de campo relativo a la inscripción de un aprovechamiento de aguas sub. por d.l. en término municipal de NAVACONCEJO (Cáceres). Decreto 140/60 de 4 de febrero de 1960 y Ley 65/1997 de 30 de diciembre)		
	TIPO DE GRAVAMEN: Artº. 4 - Epigrafe c) 1 Informe facultativo con datos de campo		
LIQUIDACION	Por día de 8,11 euros <b>TOTAL A ABOGAR 79,54 euros</b>		
	Nº DE EXPEDIENTE: 350908/02 Fdo.: Vicente Plasencia Plasencia		
Madrid, a 29 de enero de 2004 EL PRESIDENTE  José A. Llanos Blasco		Ingreso efectuado a favor del TESORO PUBLICO, cuenta restringida de la A.E.A. T. para la Recaudación de TASAS Importe Euros:   79   54 Forma de Pago: En efectivo <input type="checkbox"/> E.C. Adeudo en cuenta <input type="checkbox"/> Entidad Oficina D.C. Núm. de cuenta         2196-4	
Este documento no será válido sin la certificación mecánica o, en su defecto firma autorizada		<b>1 8 MAR 2004</b> <b>PAGADO</b> EJEMPLAR PARA EL INTERESADO	

### 3. EJECUCIÓN DE LOS POZOS

Los pozos se excavarán hasta una profundidad de 7 metros o hasta que se encuentre la capa impermeable de granito. Se utilizará la retroexcavadora de ruedas y tendrá que hacer una zanja de acceso para poder llegar hasta el fondo y limpiarlo bien. Una vez conseguida la profundidad máxima, y limpio el fondo, la propia máquina sin moverse del sitio irá colocando los anillos prefabricados con las garras especiales para su correcta colocación. Posteriormente los pozos se rellenarán hasta la superficie del terreno utilizando la piedra existente en los linderos de la finca. Toda la tierra sobrante se extenderá por la finca quedando una superficie homogénea y perfectamente nivelada.

Los anillos utilizados serán de hormigón prefabricado y con un diámetro interior de 1,5 metros. No se añadirá ninguna masa de unión entre anillos para que por los huecos entre el agua libremente.

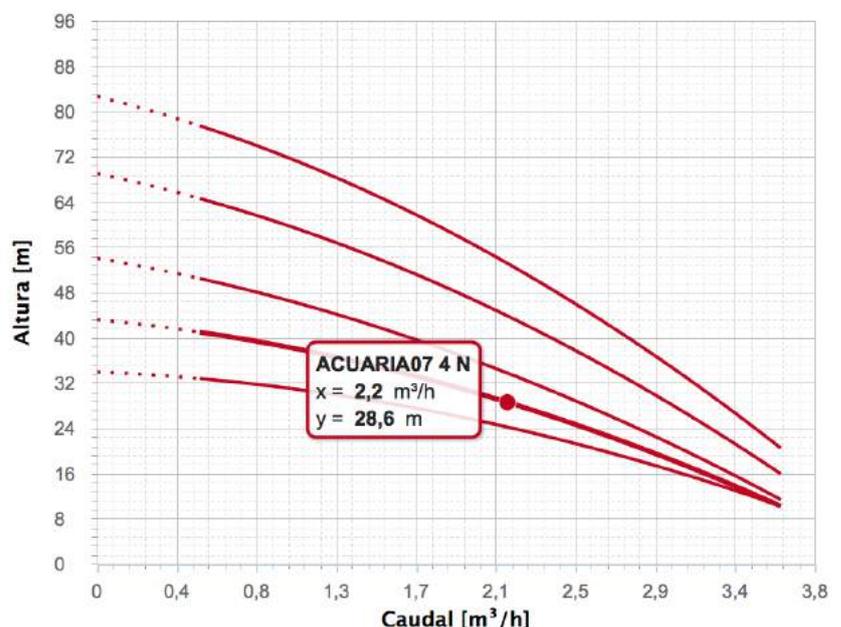
#### 3.1. POZO 1

Es el pozo más alejado del embalse. Históricamente es el que tiene menos agua pero de una gran calidad y muy limpia. Su caudal es de unos 3 a 5 m<sup>3</sup>/h. Nosotros nos vamos a mover en la zona segura para mantener su funcionamiento en los años más secos. Extraeremos 2,5 a 3 m<sup>3</sup>/h.

Para ello se ha elegido una bomba de aguas limpias. Con una presión de trabajo de al menos 3 bar. La tubería de unión con el embalse se ha elegido de 40mm de diámetro e igual que en el resto del Proyecto será de P.E. alta densidad. La pérdida de carga de esta larga tubería será de unos 14m.c.a. a lo que hay que añadir los 10 m. de diferencia de altura geométrica entre este pozo y el embalse y las 6 metros de profundidad en el momento más desfavorable. Esta línea de 40 se unirá a la línea del pozo 2 mediante una T de P.E. para ahorrar que vayan juntas desde la base del pozo 2 hasta el embalse.



Curvas de funcionamiento (50Hz)



Esta bomba será alimentada por un cable trifásico a 400V proveniente de la caseta

de riego y mandada por el controlador principal de riego. El cable se llevará hasta la bomba por la misma zanja de la tubería y será de aislante especial para ser enterrado directamente (1KV). El tubo de impulsión cuando llega a la superficie estará equipado con una válvula anti retorno para que el agua no vuelva atrás.

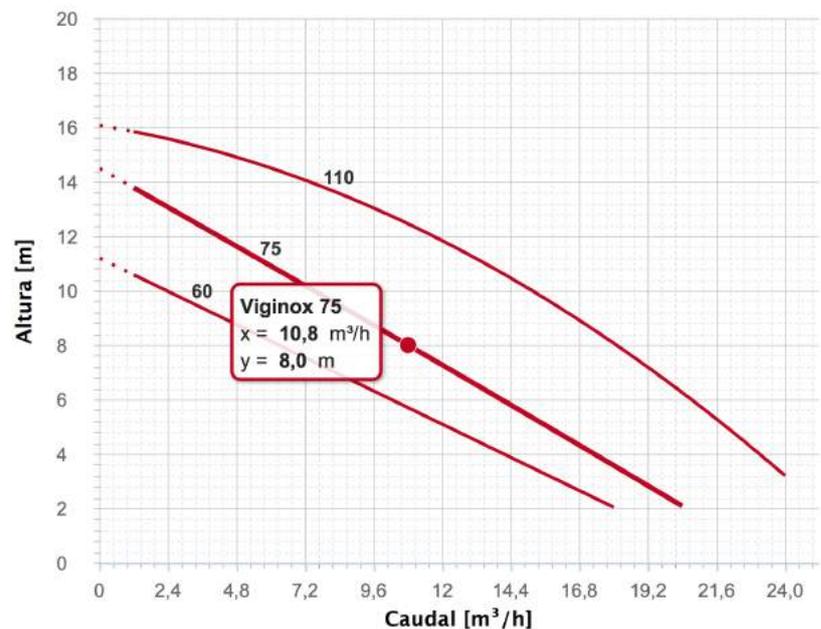
### 3.2. POZO 2

Este pozo se encuentra en la mitad de la parcela y es una zona de mucha agua. Puede producir entre 20 y 25 m<sup>3</sup>/h pero su agua es un poco turbia por lo que no la utilizaremos hasta los meses de máxima demanda.

Se instalará una electrobomba Viginox 75 y su tubería de salida será de 63mm de diámetro en P.E. Al llegar la tubería a la superficie del pozo se instalará una válvula anti retorno para evitar el retorno del agua y la descarga en el pozo del agua proveniente del pozo 1 que se unirá a nuestra tubería en la superficie del pozo.



Curvas de funcionamiento (50Hz)



### 3.3. POZO 3

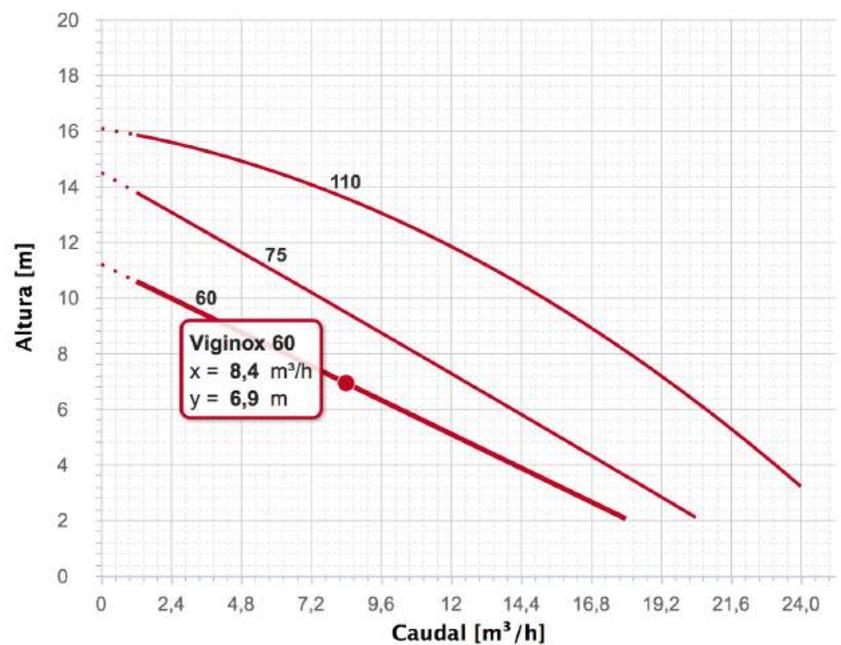
El pozo 3 se encuentra en la zona más alta de la parcela, muy cerca de la caseta de riego y también del embalse. A este pozo irán a parar las aguas provenientes del lavado de filtros.

Este pozo tendrá una capacidad de 10 a 12 m<sup>3</sup>/h, por lo que usaremos una bomba de menor capacidad, como es la Viginox 60.

Será alimentada desde la caseta de riego y controlada por el programador principal. Su tubería de impulsión será de PE 100 PN 10 y diámetro 63mm.



Curvas de funcionamiento (50Hz)



ANEJO 6:

CÁLCULO EMBALSE

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. SITUACIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>3. CAPACIDAD DEL EMBALSE</b> .....	<b>2</b>
<b>4. DIMENSIONAMIENTO DEL EMBALSE.</b> .....	<b>2</b>
<b>5. ESTANQUEIDAD DEL EMBALSE</b> .....	<b>3</b>
5.1. COLOCACIÓN .....	3
5.2. SOLDABILIDAD. ....	3
5.3. IMPERMEABILIDAD .....	4
<b>6. SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR</b> .....	<b>4</b>
6.1. SUPERFICIE DE LA SOLERA .....	4
6.2. SUPERFICIE DE LOS TALUDES .....	4
6.3. SUPERFICIE DE ANCLAJE.....	5
6.4. SUPERFICIE TOTAL. ....	5
<b>7. ENTRADA Y SALIDA DEL AGUA DEL EMBALSE</b> .....	<b>6</b>
<b>8. SEGURIDAD DEL EMBALSE</b> .....	<b>6</b>
8.1. CONSTRUCCIÓN DE UN ALIVIADERO.....	6
8.2. VALLADO.....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

Se ha diseñado la construcción de un embalse de regulación, cuya función es la de almacenar agua durante la época de menos necesidades hídricas de los cultivos o en horas en las que no se procede al riego de la plantación, para utilizarla cuando las necesidades sean altas, y así asegurar el suministro, de la misma de acuerdo a nuestras necesidades,

La construcción del embalse conlleva importantes ventajas, como son la reserva de agua para utilizarla en épocas de escasez, lo que da seguridad de riego en días críticos de fuerte demanda; menor consumo de energía, puesto que se limita a la estrictamente necesario; menor coste de las conducciones al estar el embalse próximo a la zona de suministro; posibilidad de aprovisionamiento a través del agua de lluvia, así como control del agua y regulación de los caudales.

## 2. SITUACIÓN

El embalse se construirá en la zona más elevada de la finca, con el fin de disponer de una cota lo suficientemente elevada para que el diseño hidráulico se abarate; al ser menores las pérdidas de carga en las conducciones, las necesidades de impulsión también serán menores.

Además, su emplazamiento resulta ser una zona de fácil acceso, próxima a la zona de suministro y de servicio, lo que supone un menor coste de las conducciones.

## 3. CAPACIDAD DEL EMBALSE

La capacidad del embalse se dimensionará con respecto al mes de máximas necesidades hídricas del cultivo. En nuestro caso es el mes de julio, con unas necesidades hídricas de 5 mm/día.

Para el dimensionamiento del embalse se considera un margen de seguridad, según necesidades hídricas del cultivo, de 1 día.

Por tanto, se necesita conocer la superficie de cultivo que, en nuestra finca será de 3 ha.

## 4. DIMENSIONAMIENTO DEL EMBALSE.

El embalse se construirá con forma de tronco piramidal invertido, de base rectangular con lado mayor doble del lado menor, con capacidad para 134,9m<sup>3</sup>, de acuerdo a lo calculado en el apartado anterior. La altura del mismo será de 1,8m. Este volumen se ha calculado en un programa de dibujo 3D y su resultado ha sido comprobado por poligonación múltiple.

El embalse será enterrado en su mayoría, situándose el fondo del depósito 1m por debajo del nivel del terreno, con lo que la altura del terraplén será de 0,8 m sobre el nivel del terreno.

## 5. ESTANQUEIDAD DEL EMBALSE.

La estanqueidad del embalse queda justificada mediante la capa de impermeabilización que dispondremos.

La lámina impermeabilizante estará formada por dos membranas homogéneas, sin armaduras internas: una protectora de geotextil de polyester de 200gr/m<sup>2</sup> blanco de 160m<sup>2</sup>, y otra de PE de alta densidad de 1,5mm de espesor de 160m<sup>2</sup>.

Toda lámina empleada en el revestimiento del embalse deberá garantizar su idoneidad durante un periodo no inferior a 10 años.

### 5.1. COLOCACIÓN

La colocación de la lámina es una de las fases más importantes, ya que influye decisivamente en la explotación del embalse. Se colocará durante la época sin lluvia, para evitar erosión en los taludes. En caso de que esto se produjera hay que generar las condiciones iniciales del asentamiento. Una vez iniciados los trabajos de colocación de la lámina no deben interrumpirse, lo que exige una minuciosa planificación.

Antes de la colocación de la lámina de geotextil protector, se realiza la nivelación del vaso de arena, con el fin de evitar posteriores desgarros de la misma así que, el embalse deberá estar desprovisto de vegetación, carecer de guijarros, piedras y cualquier otro elemento que pudiera romper el revestimiento; Una vez instalado el geotextil se procederá a la colocación de la lámina de P.E.

Resulta imprescindible ordenar los paños que la configuran, para que resulte más fácil la ejecución de las uniones entre ellos. Estas uniones se realizan coincidiendo con las generatrices de los taludes laterales del vaso, siguiendo las líneas de máxima pendiente y prolongando a lo largo del fondo del embalse.

El sistema de anclaje de la lámina PE se realiza en la coronación, a 0,5m del talud interior, con un zuncho perimetral, que es donde la lámina realiza los mayores esfuerzos de tracción.

Se dejará una holgura de lámina suficiente (del 2 al 6%), para evitar las tensiones originadas por la retracción del material y por dilatación y contracción térmica.

### 5.2. SOLDABILIDAD.

La instalación se realiza por termosoldadura, es decir, se aplicará aire caliente sobre ambos lados del solape, a la vez que se ejerce presión con un rodillo. El solape tendrá una anchura de unos 5 cm, limpiándose la superficie a soldar con agua y jabón. En caso de que

haya mucha suciedad se puede utilizar, con precaución, algún disolvente, evitando aquellos que degradan el material después de algún tiempo de contacto.

La membrana de geotextil de protección también irá termosellada, pero hay que tener especial cuidado con ella para no quemarla.

### 5.3. IMPERMEABILIDAD

La lámina proporcionará impermeabilidad total al recinto revestido, haciendo imposible a su través la presencia de rezumes, filtraciones o escapes de ningún tipo.

## 6. SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR

La cantidad de lámina impermeabilizante que se necesita viene determinada por la suma de las superficies de los taludes interiores, fondo del embalse y anclaje de la lámina en el pasillo de coronación.

Esta metodología no implica que en cierta fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un trabajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

### 6.1. SUPERFICIE DE LA SOLERA

La superficie de la solera coincide con la superficie de la base menor

$$S_s = 9,4 \times 3,8 = 35,72\text{m}^2$$

### 6.2. SUPERFICIE DE LOS TALUDES

La superficie de lámina impermeabilizante, que se necesita para cubrir los taludes interiores, se calcula obteniendo la superficie de cada uno de los cuatro taludes ( $S_t$ ), mediante la fórmula del área del trapecio:

$$S_t = (B + b) \times h/2$$

Siendo:

B = base mayor del trapecio (m<sup>2</sup>)

b = base menor del trapecio (m<sup>2</sup>)

h = altura del trapecio (m)

#### Taludes largos

$$St = (9,4 + 13,4) \times 2 / 2 = 22,8 \text{ m}^2$$

La superficie de lámina impermeabilizante necesaria para cubrir los taludes largos será el doble, es decir, 45,6 m<sup>2</sup>.

#### Taludes cortos

$$St = (7,8 + 3,8) \times 2/2 = 11,6\text{m}^2$$

La superficie de la lámina impermeabilizante necesaria para cubrir los taludes cortos será el doble, 23,20m<sup>2</sup>.

La superficie total de los taludes será:

$$ST = 45,6 + 23,2 = 68,8\text{m}^2$$

### 6.3. SUPERFICIE DE ANCLAJE.

Se necesitan 1 m de lámina impermeabilizante para el anclaje. Por tanto, se utilizarán, 1m<sup>2</sup> por cada metro lineal de perímetro, en su borde interior. La superficie de anclaje (Sa), será:

$$Sa = ((13,4 \times 2) + (7,8 \times 2)) \times 1 = 42,4 \text{ m}^2$$

### 6.4. SUPERFICIE TOTAL.

La superficie total será igual a la suma de las superficies de la solera, de los taludes y del anclaje, más un 8% para la superficie de recortes y de solapes:

$$ST = 147,9 + 12,1 = 160 \text{ m}^2$$

Nt: necesidades totales de agua del cultivo (l/m<sup>2</sup> día).

Se: superficie ocupada por el cultivo (m<sup>2</sup>).

## 7. ENTRADA Y SALIDA DEL AGUA DEL EMBALSE

La entrada del agua al embalse se realiza a través de dos tuberías en superficie vertiéndose el agua al embalse de forma laminada para evitar desgarros en el mismo.

La salida de agua se realiza por una toma flotante equipada con válvula anti-retorno y rejilla de protección en P.E. de 90m.m. de diámetro y se encargará de su flotabilidad un flotador de embalse que sujetará la pieza de toma y el tubo a 500m.m. de la superficie.

El diámetro de la tubería se ha decidido siguiendo las indicaciones del ábaco de pérdidas de carga para HDPE PE 100 PN 10 de Hazen-Williams.

## 8. SEGURIDAD DEL EMBALSE

Las medidas tomadas como seguridad para el embalse están encaminadas a prevenir un posible desbordamiento que pudiera originar un hundimiento del talud exterior del embalse, así como de la protección tanto del embalse como de los taludes, para lo cual se toman las siguientes medidas:

### 8.1. CONSTRUCCIÓN DE UN ALIVIADERO

Suponiendo que el embalse esté al máximo de su capacidad útil, el aliviadero debe ser capaz de evacuar el exceso de agua que le siga llegando por su alimentación más el agua en condiciones de precipitación torrencial más desfavorable. Se decide instalar un tubo de P.E. de 200mm. de diámetro que quedará perfecto debajo de nuestra primera fila de bloques en prefabricado de hormigón y que gestionará con suficiencia el punto más desfavorable.

A la salida del tubo se hará sobre el mismo talud una protección de hormigón con piedras a los lados para que el agua en su salida no escarbe la superficie de tierra del talud, esta protección se hará con el material sobrante del cerramiento perimetral.

### 8.2. VALLADO

En cumplimiento de la legislación vigente y con objeto de evitar posibles accidentes por caídas fortuitas de personas, entrada de animales y actos de vandalismo, etc. el embalse irá cercado en todo su perímetro. Se realizará el cercado conforme a lo indicado en el plano 5, mediante la utilización de una doble fila de bloques cementosos de 20\*20\*40 y sobre ellos irán insertados los postes de acero galvanizado de 2 metros de altura que serán distanciados 4 metros como máximo y han de guardar simetría entre sí. Estos postes llevarán 2 pies amigos cuando coincidan en las aristas del pantano. La malla metálica de acero galvanizado de 1,5 metros de altura ha de quedar perfectamente tensa, cogida a todos los palos y a su vez a de quedar cogida con hormigón a la obra perimetral de bloques.

**ANEJO 7:**

**ACONDICIONAMIENTO DE CASETA  
DE RIEGO EXISTENTE**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CASETA EXISTENTE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE CASETA EXISTENTE .....</b>	<b>2</b>
<b>4. ACONDICIONAMIENTO. OBRAS COMPLEMENTARIAS EN CASETA DE RIEGO EXISTENTE.....</b>	<b>3</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En la finca contamos con una construcción que existe “caseta”; que describiremos a continuación y acondicionaremos para el uso de “caseta de riego al proyecto”.

## 2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CASETA EXISTENTE

La construcción se encuentra en la zona más elevada de la finca y una de las entradas de la misma, el embalse una vez ejecutado quedara anexo a la caseta de riego. Las medidas de la misma se encuentran acotadas en el plano n° 05.

## 3. DESCRIPCIÓN DE CASETA EXISTENTE

La construcción de la caseta existente se compone de:

- Cimentación y estructura:

Cimentación mediante zapata corrida, muro de fábrica de carga compuesto por fabrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, con armado horizontal en tendeles galvanizada en caliente.

Cubierta inclinada sobre estructura metálica ligera autoportante a un agua.

- Envolvente:

La cobertura se encuentra realizad por cubierta inclinada de chapa de acero de panel sándwich sobre estructura metálica existente.

Los huecos en fachada para ventanas y puerta, se encuentra realizados con carpintería metálica de lamas horizontales, termolacado de color gris.

- Revestimientos:

Pavimentos, solera de hormigón existente, acabado mediante fratasadora mecánica “superficie vista”.

Ausencia de revestimientos exteriores e interiores.

## 4. ACONDICIONAMIENTO. OBRAS COMPLEMENTARIAS EN CASETA DE RIEGO EXISTENTE.

Las obras complementarias en caseta son:

- Acondicionamiento del terreno:

Solera de hormigón armado, continuación del pavimento de caseta de riego existente para conformar plataforma al exterior, se preverá junta de dilatación entre ambos. La solera estará compuesta previamente de encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante + lamina de polietileno + Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

- Revestimiento exterior:

Exterior:

Revoco liso sobre paramento exterior, mínimo 10 mm, mediante la previamente enfoscado, de dos capas de mortero de cal aérea apagada; la primera de dosificación 1:4 y árido grueso y la segunda, **que lleva incluido el pigmento en su masa**, de dosificación 1:3 y árido fino de granulometría muy cuidada, con acabado superficial: lavado de la superficie de la última capa aplicada con agua y cepillo o brocha de pelo.

Interior:

El interior quedara totalmente "visto".

**ANEJO 8:**  
**DISEÑO AGRONÓMICO**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ETO) ...</b>	<b>3</b>
<b>4. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ETC) .....</b>	<b>4</b>
<b>5. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE DISEÑO DE RIEGO LOCALIZADO (ETD) .....</b>	<b>4</b>
5.1. EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN SOBRE EL VALOR DE LA ETC.....	4
5.2. CORRECCIÓN POR VARIACIÓN CLIMÁTICA.....	5
5.3. CORRECCIÓN POR ADVECCIÓN.....	5
<b>6. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA .....</b>	<b>10</b>
<b>7. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA .....</b>	<b>10</b>
<b>8. CÁLCULO DEL TIEMPO DE APLICACIÓN DE UN RIEGO Y NÚMERO DE UNIDADES. ....</b>	<b>11</b>
<b>9. DISPOSICIÓN DE LOS EMISORES EN CAMPO. ....</b>	<b>11</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La capacidad de la instalación debe ser suficiente para satisfacer las necesidades del cultivo en la época de máxima demanda. Por tanto, será ésta la cifra a estimar en base al tipo de cultivo y a los parámetros climáticos. También éstos permiten estimar el volumen mínimo de suelo que ha de mojarse para garantizar una eficiente nutrición hídrica y mineral.

En cada caso el número de emisores y el caudal serán diferentes en función de las propiedades físicas del suelo y de la dosis de riego a aplicar. La eficiencia de riego es muy sensible a este parámetro si el número de emisores es excesivamente bajo, pretender aplicar dosis de riego altas implicaría importantes pérdidas por percolación. Si el número de emisores es alto la eficiencia aumentando notablemente pero también lo hace el coste de la instalación. Así pues, determinar el número adecuado de emisores, su caudal y su correcta disposición es tal vez el aspecto más importante de esta fase del diseño.

Aunque para determinar las necesidades de riego se utiliza una estimación de la eficiencia de aplicación, en el cálculo hidráulico se usa una componente de la misma, que es la uniformidad de aplicación. Ésta ha de establecerse en base a criterios agronómicos, como es la respuesta del cultivo a la aplicación de riego, o de otra manera, la función de producción respecto al riego y a criterios económicos, como costes y disponibilidad del agua.

Por otra parte, la tolerancia del cultivo a la salinidad y la calidad del agua de riego pueden hacer necesario incrementar las necesidades netas de riego con alguna fracción de lavado. Finalmente, esta cantidad debe mayorarse con la uniformidad de aplicación si queremos garantizar que las plantas que menos agua reciban dispongan de suficiente cantidad para satisfacer las necesidades estimadas. Se obtienen así las necesidades totales de riego.

Para suministrar estas necesidades de riego podemos elegir varias combinaciones de dosis y frecuencia que habrá que tantear en unión del caudal de los emisores, a fin de determinar qué número de ellos se necesitaría para conseguir el volumen de suelo mojado adecuado. Una vez fijado el número de emisores, su caudal y la dosis de riego a aplicar, podemos calcular el tiempo de aplicación y obtener la disposición de los emisores en el campo.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

En la elección del método de riego, en este proyecto de riego por goteo, se ha tenido en cuenta la información recogida en los anteriores anexos, en relación con la climatología del lugar, características del suelo y del cultivo, superficie y topografía del terreno a regar, disponibilidad y calidad del agua de riego; así como de la mano de obra y de los materiales de riego, además de las características técnicas de estos últimos.

En las zonas áridas y semiáridas, donde es frecuente la conjunción de la escasez y mala calidad del agua, los sistemas de riego localizado están teniendo una gran expansión en relación a los riegos de superficie, en especial por su alta eficiencia de aplicación (ahorro de agua), que sin duda alguna es necesario e imprescindible en la zona donde nos encontramos.

A esta ventaja habrá que añadirle muchas otras, como por ejemplo:

- Facilidad para conseguir una mayor uniformidad de distribución
- Mejor planificación y operatividad de la plantación
- Mayor automatización y menor necesidad de mano de obra
- Fertilización más eficiente
- Limita la proliferación de malas hierbas

Todas estas supuestas ventajas se dan cuando el sistema se maneja de forma adecuada, lo que implica disponer de una experiencia a largo plazo a fin de prevenir o corregir problemas tales como, obturaciones de goteros inducidas por un filtrado deficiente, por mezclas de fertilizantes inadecuadas o por desarrollo de algas constantemente, acumulación de sales en la periferia del bulbo con la consiguiente posibilidad de inversión de sales por las lluvias.

Para que esta mayor rentabilidad del riego por goteo pueda tener lugar, hay que partir de un diseño correcto, tanto agronómico como hidráulico.

### 3. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ETO)

El cerezo, como todos los cultivos, necesita agua para su desarrollo. Cuando los estomas se abren para fijar el carbono procedente del CO<sub>2</sub> de la atmósfera mediante la fotosíntesis, el agua, que está saturando los espacios intercelulares en forma de vapor, se pierde a la atmósfera siguiendo un gradiente de concentración de vapor en el proceso conocido como transpiración.

La ETO es la evapotranspiración de referencia que, cuantifica la demanda evaporativa de la atmósfera y corresponde a la evapotranspiración de una pradera de gramíneas con una altura entre 8 y 10 cm que crece sin limitaciones de agua y nutrientes en el suelo y sin incidencia de plagas o enfermedades. En 1 resumen ETO corresponde a la evapotranspiración máxima de una superficie de referencia.

ETO es un parámetro climático que depende exclusivamente de factores climáticos. Representa el poder evaporante de la atmósfera, en un lugar determinado y para un período dado del año. Además, ETO no tiene en cuenta las características del cultivo real, ni los factores del suelo.

La guía práctica más reciente de la FAO relativa al cálculo de la evapotranspiración (FAO,1998) recomienda utilizar la ecuación de Penman-Monteith para estimar la ETO de un cultivo ficticio de referencia. Esta fórmula ha sido elegida por los expertos de la FAO porque está basada en principios físicos muy robustos, e incorpora, explícitamente, parámetros aerodinámicos y fisiológicos. Es el modelo más preciso de los que hay en este momento, ya que tiene en cuenta la radiación solar, la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. Los demás métodos sobreestiman el valor de ETO al no tener en cuenta las tres variables climáticas.

En esta ecuación se ha introducido la respuesta del cultivo a las condiciones del medio ambiente por medio de una resistencia de superficie, que integra la respuesta

estomática de las hojas, su índice foliar, la influencia de la estructura del cultivo y la evaporación del suelo.

## 4. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ETC)

Cuando el contenido de agua en el suelo no es suficiente, el cultivo sufre déficit hídrico, reduciéndose su rendimiento. Por el contrario, cuando el contenido de agua en el suelo es suficiente, el cultivo puede extraer de él toda el agua que le demanda la atmósfera que, unida a la que se pierde por evaporación desde la superficie del suelo constituye lo que se conoce como evapotranspiración máxima del cultivo (ET<sub>c</sub>), y corresponde a la cantidad de agua que debe ser satisfecha estacionalmente mediante lluvia y/o riego para que el rendimiento del cultivo no se vea reducido por el déficit hídrico.

El método más utilizado para determinar la ETC es el método de la F.A.O., en el que la ETC se calcula como el producto de dos términos:

$$ETC = ETO \times Kc$$

El coeficiente K<sub>c</sub> es el denominado coeficiente de cultivo, que depende del desarrollo del cultivo y del estado fisiológico en que se encuentra, por lo que varía a lo largo de los distintos meses del año. Este coeficiente debe ser determinado experimentalmente. En el caso del cerezo, los valores de K<sub>c</sub> obtenidos de la finca de experimentación del Valle del Jerte son:

- Yema dormida K<sub>c</sub>: 0,25
- Desborre-floración K<sub>c</sub>: 0,5
- Post floración-maduración K<sub>c</sub>: 0,75-0,9
- Post recolección: 0,7-0,8

## 5. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE DISEÑO DE RIEGO LOCALIZADO (ETD)

El valor de la ETC debe ser corregido por diferentes efectos que se exponen a continuación

### 5.1. EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN SOBRE EL VALOR DE LA ETC

La ETC se descompone en dos términos, evaporación (E) y transpiración del cultivo (T). La magnitud de E depende de la superficie. En el riego localizado, al sólo mojarse una fracción del suelo, el valor de E disminuye, lo que se traduce en un mecanismo de ahorro de agua. Por el contrario, al mojarse sólo una fracción del suelo se produce un calentamiento mayor de la superficie del suelo, emitiendo más

radiación de onda larga, parte de esta radiación es captada por la masa foliar del cultivo, lo que provoca un aumento de la transpiración.

En consecuencia, el efecto de localización y alta frecuencia consiste en disminuir el término E y aumentar T, el balance supone una disminución del conjunto ET.

Para cuantificar este efecto vamos a utilizar los basados en la fracción de área sombreada (A), por ser los más agronómicos y prácticos:

$$A = 7t \cdot Da^2 / (4 \cdot a \cdot b)$$

Siendo:

Da: diámetro aéreo de la planta, en m.

a · b = marco de la plantación, en m<sup>2</sup>

Que para nuestro caso será:

$$A = 7t \cdot 3,52 / (4 \cdot 6 \cdot 4) = 0,4 \text{ m}^2$$

El valor de la evaporación corregida debido al efecto de localización debe ser corregido aplicando un coeficiente corrector K1. Diversos autores han cuantificado el valor de este coeficiente en función de la fracción de área sombreada (A).

Aljiburi	$K1 = 1,34 \cdot A = 1,34 \cdot 0,4 = 0,536$
Decroix	$K1 = 0,1 + A = 0,1 + 0,4 = 0,5$
Hoare et Al.	$K1 = A + 0,5 \cdot (1-A) = 0,4 + 0,5 \cdot (1-0,4) = 0,7$
Keller	$K1 = A + 0,15 \cdot (1-A) = 0,4 + 0,15 \cdot (1-0,4) = 0,49$

Debido a la diferencia existente entre los valores de K1 se recomienda eliminar los valores extremos de los cuatro anteriores y adoptar 1 media de los otros dos. En nuestro caso tenemos que  $K1 = 0,52$ .

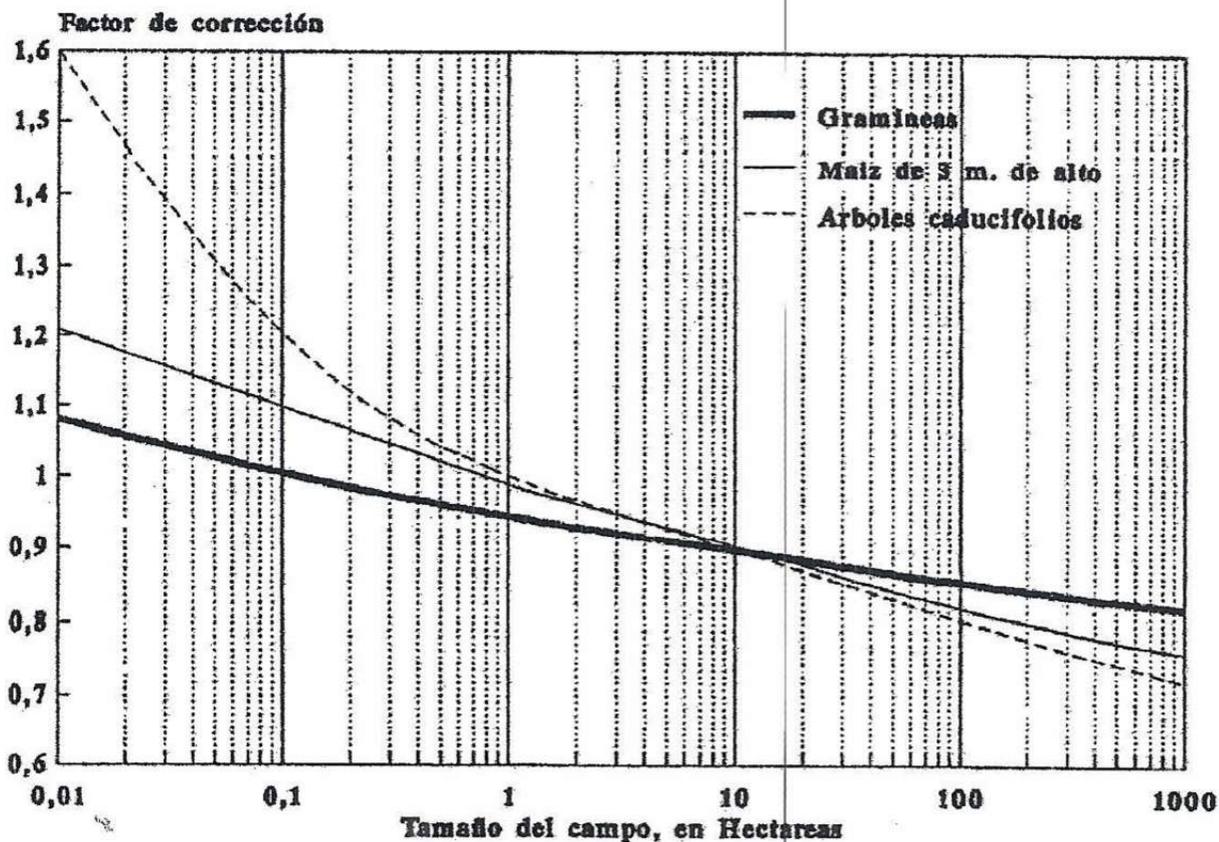
## 5.2. CORRECCIÓN POR VARIACIÓN CLIMÁTICA

Los valores de ETC corresponden a la media de los datos climáticos de una serie de 10 años, ello implica que aproximadamente en la mitad de los años las necesidades calculadas serán insuficientes. Dado que en riego localizado puede añadirse con mucha exactitud el agua estrictamente necesaria, hay que prever la capacidad del sistema y por tanto recomiendan mayorar las necesidades de agua con un coeficiente  $K2 = 1,2$ .

## 5.3. CORRECCIÓN POR ADVECCIÓN

La influencia que las variables climáticas tienen sobre la ETc no pueden conocerse a partir de ensayos experimentales y ocurre que el microclima de la finca a regar va a depender de la extensión a regar y de las características de los terrenos colindantes. Una parcela de pequeñas dimensiones estará muy influenciada por fenómenos de advección. Si la parcela se encuentra rodeada de un

terreno húmedo y con una masa verde, siendo entonces las necesidades de agua inferiores a las calculadas. Por estas razones se define un coeficiente K3 de corrección por advección que depende de la superficie de la parcela y de los terrenos circundantes. K.3, se puede estimar a partir de la siguiente figura:



De lo anteriormente expuesto se desprende que la ET va a corresponder a la fórmula:

$$ETD = ETC \times K1 \times K2 \times K3$$

A continuación, en la tabla 3, se muestra la obtención de resultados de ETD:

**CALCULO DE APORTE HIDRICO**

COEFICIENTE DE CULTIVO DEL CERESO

0,25

POST FLORACION-MADURACION

0,75-0,9

YEMA DORMIDA

0,5

POST RECOLECCION

0,7-0,8

**METODO DE BLANEY & CRIDDLE**

EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO E.T.c

EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA E.T.c

COEFICIENTE DEL CULTIVO Kc

$E.T.c = Kc * E.T.o$

MES DEL AÑO	97 C.B			97 K			98 C.E			98 K			MEDIA 97-98			
	Kc	E.T.o	E.T.c	Kc	E.T.o	E.T.c	E.T.o	E.T.c	Kc	E.T.o	E.T.c	E.T.o	E.T.c	Kc	E.T.o	E.T.c
ENERO	0,25	1,18	0,295	0,25	0	0	1,24	0,31	0,25	1,32	0,33	1,2467	0,312	0,25	1,2467	0,312
	0,25	1,55	0,3875	0,25	0	0	2	0,5	0,25	2,42	0,605	1,99	0,498	0,25	1,99	0,498
	0,25	1,35455	0,3386	0,25	0	0	1,65455	0,4136	0,25	2,473	0,3068	1,812	0,453	0,25	1,812	0,453
FEBRERO	0,25	1,95	0,4875	0,25	0	0	1,88	0,47	0,25	2,04	0,51	1,9567	0,489	0,25	1,9567	0,489
	0,25	2,73	0,6825	0,25	0	0	2,4	0,6	0,25	2,59	0,6475	2,5733	0,643	0,25	2,5733	0,643
	0,5	3,7	1,85	0,5	0	0	3,8	1,9	0,5	3,825	1,9125	3,775	1,888	0,5	3,775	1,888
MARZO	0,5	5,67	2,835	0,5	0	0	4,32	2,16	0,5	5,03	2,515	5,0367	2,503	0,5	5,0367	2,503
	0,5	6,35	3,175	0,5	0	0	4,94	2,47	0,5	5,61	2,805	5,6333	2,817	0,5	5,6333	2,817
	0,5	5,91	2,9545	0,5	0	0	5,638364	1,8182	0,5	4,1636	2,0818	4,5697	2,285	0,5	4,5697	2,285
ABRIL	0,8	4,54	3,632	0,8	0	0	1,88	1,504	0,8	2,28	1,824	2,9	2,320	0,8	2,9	2,320
	0,8	3,42	2,736	0,8	0	0	2,2	1,76	0,8	2,62	2,096	2,7467	2,197	0,8	2,7467	2,197
	0,8	3,45	2,76	0,8	0	0	2,85	2,28	0,8	3,26	2,608	3,1367	2,549	0,8	3,1367	2,549
	0,8	4,35	3,488	0,8	5	4	4,37	3,496	0,8	5,31	4,248	4,68	3,744	0,8	4,68	3,744
MAYO	0,8	2,63	2,104	0,8	4,81	3,848	2,42	1,936	0,8	3,52	2,816	2,8667	2,285	0,8	2,8667	2,285
	0,8	2,82727	2,2618	0,8	4,1	3,28	2,83	2,264	0,8	4,39	3,512	4,667	1,973	0,8	4,667	1,973
	0,8	1,96	1,568	0,8	3,85	3,088	1,772727	1,4182	0,8	2,8	2,24	3,06	2,448	0,8	3,06	2,448
JUNIO	0,8	4,17	3,336	0,8	6,31	5,048	6,49	5,192	0,8	10,14	8,112	8,9333	5,547	0,8	8,9333	5,547
	0,8	6,21	4,968	0,8	6,97	5,576	7,2	5,76	0,8	8,93	7,144	7,4467	5,957	0,8	7,4467	5,957
	0,8	5,83	4,664	0,8	6,52	5,216	6,92	5,536	0,8	9,41	7,528	7,3867	5,909	0,8	7,3867	5,909
JULIO	0,8	6,67	5,336	0,8	7,3	5,84	9,18	7,344	0,8	12,21	9,768	9,3533	7,483	0,8	9,3533	7,483
	0,8	7,52727	6,0218	0,8	11,9	9,544	8,736364	6,9891	0,8	12,327	9,8618	9,533	7,624	0,8	9,533	7,624
	0,8	5,69	4,712	0,8	10,2	8,192	10,12	8,096	0,8	13,67	10,936	8,933	7,915	0,8	8,933	7,915
AGOSTO	0,8	7,72	6,176	0,8	9,65	7,728	7,45	5,96	0,8	9,95	7,968	8,3757	6,791	0,8	8,3757	6,791
	0,8	6,1	4,88	0,8	7,49	5,992	7,336364	5,8691	0,8	8,1354	6,5091	7,1909	5,753	0,8	7,1909	5,753
	0,8	5,69	4,552	0,8	8,56	6,848	5,69	4,552	0,8	11,04	8,832	7,4733	5,979	0,8	7,4733	5,979
SEPTIEMBRE	0,8	4,26	3,408	0,8	6,22	4,976	6,3	5,44	0,8	10,73	8,584	8,2633	5,811	0,8	8,2633	5,811
	0,8	3,9	3,12	0,8	4,97	3,976	1,66	1,328	0,8	3,09	2,472	2,8833	2,307	0,8	2,8833	2,307
	0,8	5,41	4,328	0,8	3,26	2,608	2,96	2,368	0,8	3,69	2,952	4,3533	3,483	0,8	4,3533	3,483
OCTUBRE	0,8	2,87	2,296	0,8	5,4	4,32	3,37	2,696	0,8	4,04	3,232	3,4267	2,741	0,8	3,4267	2,741
	0,8	3,99	3,192	0,8	3,3	2,64	2,736364	2,1891	0,8	4,1364	3,3091	3,6206	1,897	0,8	3,6206	1,897

**CALCULO DEL NECESIDADES DE RIEGO plantacion adulta con un 75% de sombra**

MEDIA DEL MES

MES DEL AÑO	ETcMD	% somb	superf.	L1ºD	
ENERO	1ª DECENA	0.312	75	30000	2338
	2ª DECENA	0.498	75	30000	3731
	3ª DECENA	0.453	75	30000	3398
FEBREO	1ª DECENA	0.489	75	30000	3669
	2ª DECENA	0.643	75	30000	4825
	3ª DECENA	1.888	75	30000	14156
MARZO	1ª DECENA	2.503	75	30000	18775
	2ª DECENA	2.817	75	30000	21125
	3ª DECENA	2.285	75	30000	17136
ABRIL	1ª DECENA	2.320	75	30000	17400
	2ª DECENA	2.197	75	30000	16480
	3ª DECENA	2.549	75	30000	19120
MAYO	1ª DECENA	3.744	75	30000	28080
	2ª DECENA	2.285	75	30000	17140
	3ª DECENA	1.973	75	30000	14800
JUNIO	1ª DECENA	2.448	75	30000	18360
	2ª DECENA	5.547	75	30000	41600
	3ª DECENA	5.957	75	30000	44680
JULIO	1ª DECENA	5.909	75	30000	44320
	2ª DECENA	7.483	75	30000	56120
	3ª DECENA	7.624	75	30000	57182
AGOSTO	1ª DECENA	7.915	75	30000	59360
	2ª DECENA	6.701	75	30000	50260
	3ª DECENA	5.753	75	30000	43145
SEPTIEMBRE	1ª DECENA	5.979	75	30000	44840
	2ª DECENA	5.811	75	30000	43580
	3ª DECENA	2.307	75	30000	17300
OCTUBRE	1ª DECENA	3.483	75	30000	26120
	2ª DECENA	2.741	75	30000	20560
	3ª DECENA	2.897	75	30000	21725

94665	consumo de agua en el mes de enero
226500	consumo de agua en el mes de febrero
570364	consumo de agua en el mes de marzo
530000	consumo de agua en el mes de abril
600200	consumo de agua en el mes de mayo
1046400	consumo de agua en el mes de junio
1576218	consumo de agua en el mes de julio
1527655	consumo de agua en el mes de agosto
1057200	consumo de agua en el mes de septiembre
684055	consumo de agua en el mes de octubre
<b>7913256</b>	<b>consumo de agua anual</b>

**CALCULO DEL NECESIDADES DE RIEGO inicio plantacion con un 10% de sombra**  
 MEDIA DEL MES

MES DEL AÑO	ETcMD	% somb	SUPER	L/1ºD
ENERO	1ª DECENA	10	30000	312
	2ª DECENA	10	30000	498
	3ª DECENA	10	30000	453
FEBREO	1ª DECENA	10	30000	489
	2ª DECENA	10	30000	643
	3ª DECENA	10	30000	1888
MARZO	1ª DECENA	10	30000	2503
	2ª DECENA	10	30000	2817
	3ª DECENA	10	30000	2285
ABRIL	1ª DECENA	10	30000	2320
	2ª DECENA	10	30000	2197
	3ª DECENA	10	30000	2549
MAYO	1ª DECENA	10	30000	3744
	2ª DECENA	10	30000	2285
	3ª DECENA	10	30000	1973
JUNIO	1ª DECENA	10	30000	2448
	2ª DECENA	10	30000	5547
	3ª DECENA	10	30000	5957
JULIO	1ª DECENA	10	30000	5909
	2ª DECENA	10	30000	7483
	3ª DECENA	10	30000	7624
AGOSTO	1ª DECENA	10	30000	7915
	2ª DECENA	10	30000	6701
	3ª DECENA	10	30000	5753
SEPTIEMBRE	1ª DECENA	10	30000	5979
	2ª DECENA	10	30000	5811
	3ª DECENA	10	30000	2307
OCTUBRE	1ª DECENA	10	30000	3483
	2ª DECENA	10	30000	2741
	3ª DECENA	10	30000	2897

12622	consumo de agua en el mes de enero
30200	consumo de agua en el mes de febrero
76048	consumo de agua en el mes de marzo
70667	consumo de agua en el mes de abril
80027	consumo de agua en el mes de mayo
139520	consumo de agua en el mes de junio
210162	consumo de agua en el mes de julio
203687	consumo de agua en el mes de agosto
140960	consumo de agua en el mes de septiembre
91207	consumo de agua en el mes de octubre
<b>1055101</b>	<b>consumo de agua anual</b>

Nuestra explotación está dada de alta en el Sistema Redarex de cálculo de riego con una estación "Valdastillas" a menos de dos kilómetros de distancia. Ella nos dará las necesidades hídricas de nuestro cultivo por nuestro polígono en el término municipal de Rebollar así como por nuestra parcela en concreto. Estos datos serán orientativos para nuestra explotación.

A partir del tercer año nuestras necesidades máximas no podrán ser superiores a 100 m<sup>3</sup> día que es el máximo que se podrá sacar de los pozos de superficie. Este máximo de la finca limitará la reposición hídrica a una Etd de 3,3mm. Para poder utilizar esta cifra tendremos que entrar en los meses de máximas necesidades con el suelo lo más cargado posible y reponer las necesidades diariamente para alejar la planta del mayor estrés hídrico posible. Los cerezas habrán sido recogidas hacia la segunda y tercera semana de Julio por lo que después el árbol será manejado en déficit hídrico al no haber más agua disponible para ellos.

## 6. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA

Durante los dos primeros verdes las plantas se regarán a través de la línea de gotero pinchado o hidropónico para que cierren el injerto perfectamente y no sufran ningún estrés hídrico por lo que cada árbol tendrá un emisor por planta de 4l/h.

Desde el tercer verde en adelante se abrirá la línea de emisores integrados teniendo cada árbol cuatro metros de línea a su disposición más el gotero hidropónico que se retirará 0,5 metros del tronco del árbol. Entonces cada árbol dispondrá de 5 emisores siendo 4 de 2,3l/h y 1 de 4l/h por lo que totalizarán un total de 13,2 l/h.

## 7. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA

Por nuestras especiales circunstancias nuestros intervalos de riego van a ser diarios desde que encendamos el riego (más o menos al principio de Junio) y pasaremos a dos veces al día a partir de la primera semana de Julio, coincidiendo este cambio en el primer día que vayamos a coger la fruta y así hasta el final de la temporada de riegos.

Los dos primeros años que no hay cosecha y la demanda es menos intensiva regaremos solo una vez al día que será por la tarde comenzando a las 3 de la tarde hasta las 8 - 9 horas según necesidades para que el propietario disponga del tiempo necesario de revisar la finca mientras está en riego, y poder hacer aplicaciones de abono según requerimientos; ya que el resto del tiempo se destinará a cosechar otras parcelas y mantenerlas. Los siguientes años se pasará a dos riegos al día desde el día que se empiece a cosechar en esta parcela. De este modo habrá presencia de personal durante el riego de la mañana y se verá como comienza el riego de la tarde.

Este Sistema nos permitirá a su vez encender las bombas de los pozos a la vez que se enciende la de riego para así ahorrar en horas de funcionamiento de grupo electrógeno y en combustible consumido. También permitirá que los pozos se recuperen por los intervalos de tiempo de descanso que se organizan, recuperando en ellos su nivel óptimo.

## 8. CÁLCULO DEL TIEMPO DE APLICACIÓN DE UN RIEGO Y NÚMERO DE UNIDADES.

El cálculo de tiempo máximo de riego viene dado por la limitación que tenemos a un máximo de 100 m<sup>3</sup> día. Esto hace que en el momento de máxima demanda reguemos un máximo de 5 horas aproximadamente. El controlador irá variando los tiempos según la climatología gracias a su mini estación meteorológica que tomará medidas a tiempo real cada minuto durante el día y las analizará según unas fórmulas de Penman-Monteith corregidas, estas cifras serán corroboradas con el sistema de asistencia al riego de la Junta de Extremadura "Redarex" que hoy se pueden obtener las necesidades reales de riego para el cultivo del cerezo día a día y actualizándose constantemente.

## 9. DISPOSICIÓN DE LOS EMISORES EN CAMPO.

Los emisores estarán situados dentro del sistema radicular de la planta durante los dos primeros verdes y tendrán una pluviometría de 4l/h. Durante este tiempo solo funcionará la línea porta emisores que lleva los goteros pinchados hidropónicos.

Los siguientes años al tercer verde se encenderá la segunda línea de emisores con goteros integrados quedando esos emisores espaciados en un metro a toda la longitud de la línea y trasladando la espita del gotero hidropónico del tronco a 0,5 metros del tronco. De esta forma cada árbol tendrá una pluviometría a su disposición de 13,2l/h.

**ANEJO 9:**

**CABEZAL DE RIEGO Y BOMBA DE  
IMPULSIÓN**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. EQUIPO DE FILTRADO</b> .....	<b>2</b>
2.1. FILTRO DE ANILLAS.....	2
<b>3. SISTEMA DE FERTIRRIGACION</b> .....	<b>4</b>
<b>4. SISTEMA DE CONTROL Y MEDIDA DE RIEGO</b> .....	<b>4</b>
4.1. CONTROLADOR I-CORE – IC 600 M.....	4
4.1.1. <i>Características</i> .....	4
4.1.2. <i>Especificaciones</i> .....	4
4.2. SENSOR SOLAR – SYNC – SEN .....	5
4.2.1. <i>Características</i> .....	5
4.2.2. <i>Especificaciones</i> .....	5
4.3. SENSOR SOIL-CLICK.....	6
4.3.1. <i>Dimensiones del módulo:</i> .....	6
4.3.2. <i>Dimensiones de la sonda:</i> .....	6
4.4. SENSOR FLOW-SYNC .....	7
4.4.1. <i>Modelo:</i> .....	7
4.5. ELECTROVÁLVULA GENERAL DE CORTE Y CONTROL DE PRESIÓN .....	7
PGV – 201 B / AS – ADJ .....	7
4.6. RELÉ DE ARRANQUE DE BOMBA PSR – 53.....	8
<b>5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b> .....	<b>8</b>
5.1. VÁLVULAS ANTIRRETORNO.....	8
5.2. VÁLVULAS DE BOLA.....	9
<b>6. MONTAJE</b> .....	<b>9</b>
<b>7. BOMBA DE RIEGO</b> .....	<b>10</b>
7.1. CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN .....	10
7.2. CÁLCULO DE LA BOMBA.....	10

# 1. INTRODUCCIÓN

Una vez calculados los diámetros de las tuberías , su timbraje, la presión necesaria para un correcto funcionamiento y los caudales requeridos se deberá proceder a diseñar los aparatos que se sitúan aguas arriba y que permiten disponer del agua en las adecuadas condiciones para poder circular sin peligro por los conductos antes calculados.

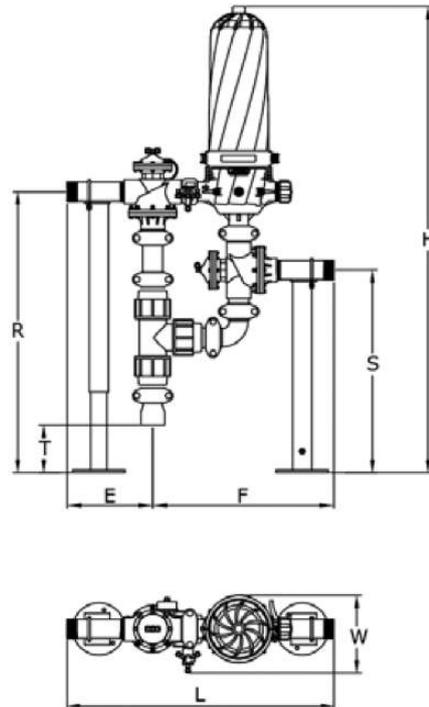
El aparato encargado de tomar el agua del embalse y suministrarla a la red de riego será una bomba eléctrica de eje horizontal.

El cabezal de riego estará situado en el interior de la nave de que dispone la parcela, cuyo emplazamiento figura en los planos. Su dimensionamiento se efectuará en función del caudal de la unidad de riego mayor. De esta forma, el caudal será de 19000 l/hora.

El cabezal de riego contiene una serie de elementos que realizan el filtrado, la inyección de abonos, etc., al agua de riego. Estos elementos son los que vamos a calcular a continuación.

## 2. EQUIPO DE FILTRADO

### 2.1. FILTRO DE ANILLAS

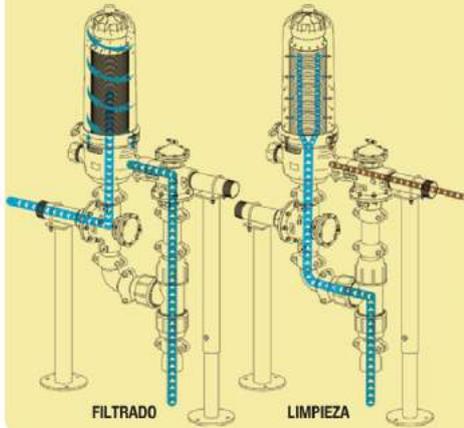


Especificaciones				Dimensiones																
N. Filtros	Conexion	Superficie filtrante		F		E		L		W		R		T		S		H		
		cm <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	
201	Entrada 2" PVC encolar																			
	2"x1 Salida 2" MT BSP	1492	231	572	23	270	11	842	33	262	10	894	35	151	6	644	25	1483	58	
	Drenaje 2" MT BSP																			

Consulte el resto de configuraciones en [www.azud.com](http://www.azud.com)

## TECNOLOGÍA

**AZUD HELIX AUTOMATIC 201 ejecuta el proceso de contralavado alternativamente a la fase de filtrado.**



**FASE DE FILTRADO:** El agua al entrar en el filtro se encuentra con la Hélice originando un movimiento helicoidal centrífugo que aleja las partículas de los discos.

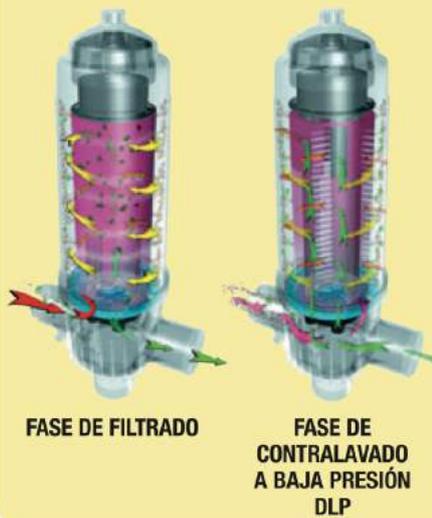
A través de los discos se realiza el proceso de filtración en profundidad.

**FASE DE LIMPIEZA:** El agua de la red es filtrada a través del filtro auxiliar introduciéndose en sentido contrario a través de la estructura del elemento filtrante, descomprimiendo los discos y produciendo el contralavado.

Los sólidos expulsados de los discos son evacuados por la salida del drenaje. Comienza la fase de filtrado comprimiéndose de nuevo los discos del filtro.

Durante el proceso de contralavado no se aporta caudal filtrado a la instalación. El paso de una fase a otra es ocasionado por el cambio simultáneo de posición de las dos válvulas hidráulicas del equipo.

## TECNOLOGÍA



**FASE DE FILTRADO:** El agua al entrar en el filtro se encuentra con la Hélice originando un movimiento helicoidal centrífugo que aleja las partículas de los discos.

A través de los discos se realiza el proceso de filtración en profundidad.

**FASE DE CONTRALAVADO A BAJA PRESIÓN DLP:** El agua filtrada se introduce en sentido contrario a través de la estructura del elemento filtrante, descomprimiendo los discos y produciendo el contralavado.

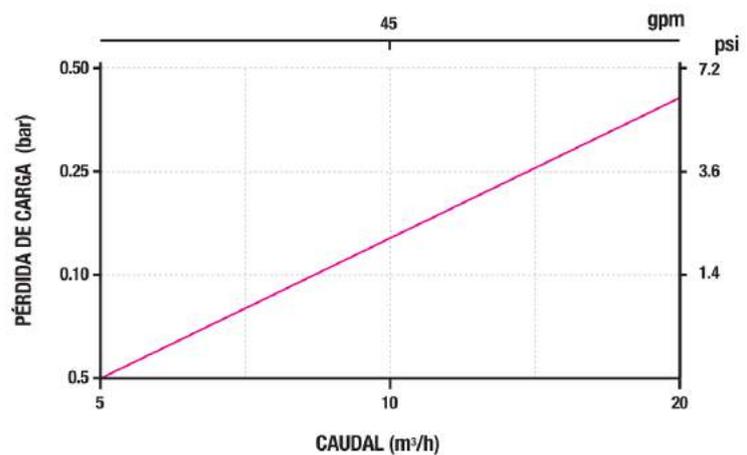
Los sólidos expulsados de los discos son evacuados por el colector de drenaje.

Comienza la fase de filtrado comprimiéndose de nuevo los discos del filtro.

La Unidad de Control AZUD FBC permite la activación del contralavado tanto por tiempo como por diferencia de presión.



**PÉRDIDA DE CARGA EQUIPO AZUD HELIX AUTOMATIC 201**  
130 micron



### 3. SISTEMA DE FERTIRRIGACION

Se va a utilizar un sistema de fertirrigación por abonadora de accionamiento manual, que irá instalada en un bypass sobre la tubería general de riego a través de dos T, habiendo una válvula de estrangulamiento en el centro del bypass.

La abonadora será de 200l, y la tubería de entrada y salida de 32mm de diámetro en material transparente de polipropileno. Dicha abonadora llevará un sistema de eliminación de gases con una ventosa de triple efecto de una pulgada.

### 4. SISTEMA DE CONTROL Y MEDIDA DE RIEGO.

#### 4.1. CONTROLADOR I-CORE – IC 600 M



##### 4.1.1. Características

- Número de estaciones: de 6 estaciones con armario de metal
- Tipo: modular
- Armario: exterior
- Programas independientes: 4
- Horas de inicio por programa: 8 (A, B, C); 16 (D)
- Tiempos de riego máximo de las estaciones: 12 h

##### 4.1.2. Especificaciones

- Entrada del transformador: 120/240 V CA a 50/60 Hz
- Salida del transformador (24 V CA): 1,4 A
- Transformador de voltaje dual (120/240 V CA)
- Salida de la estación (24 V CA): 0,56 A
- Salida de la estación (24 V CA): 0,56 A
- Funcionamiento simultáneo de la estación: 5 válvulas
- Bomba/válvula maestra normalmente cerrada
- Entradas de sensor: plástico: 2; metal: 3
- Temperatura de funcionamiento: de -18 a 66 °C

## 4.2. SENSOR SOLAR – SYNC – SEN



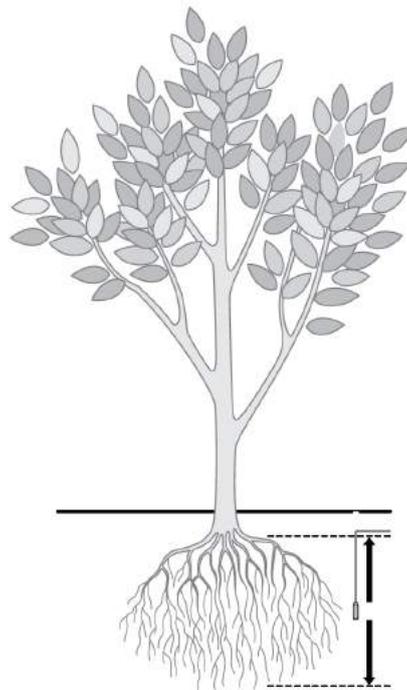
### 4.2.1. Características

- Ajusta automáticamente cada día los tiempos de funcionamiento programados
- Disponibles modelos con cables o sin cables
- Programación de ventana de riego no disponible en la mayoría de programadores
- Cierre en caso de lluvia y helada
- El Sensor Solar Sync puede ser utilizado (sin el Módulo ET ) en instalaciones con IMMS
- Incluye soporte de desagüe
- El sensor incluye la posibilidad de apagado del sensor de lluvia y heladas

### 4.2.2. Especificaciones

- Distancia máxima del sensor al módulo: 60 m (modelo con cables) o 240 m (modelo inalámbrico)
- El kit incluye 12 m de cable (modelo con cables)
- El Solar Sync y el Solar Sync inalámbrico son compatibles con los programadores Pro-C, PCC y I-Core
- Solar Sync SEN y Solar Sync SEN inalámbrico son compatibles con los programadores X-Core y ACC

### 4.3. SENSOR SOIL-CLICK



#### 4.3.1. Dimensiones del módulo:

- Altura: 11.4 cm (4.5")
- Anchura: 8.9 cm (3.5")
- Profundidad: 3.2 cm (1.25")
- Alimentación: 24 VAC, 100 mA máximo

#### 4.3.2. Dimensiones de la sonda:

- Altura: 8.25 cm (3.25")
- Diámetro: 2.22 cm (7/8")

Soil-Clik es un sensor de humedad que previene el riego excesivo cuando el suelo está húmedo. Soil-Clik está diseñado para utilizarse con programadores Hunter que tengan entradas de sensores (Smart ports) que normalmente están cerradas o conectado al cable de las electroválvulas interrumpiendo su alimentación.

#### 4.4. SENSOR FLOW-SYNC



El Flow-Sync es una solución simple y económica para medir el caudal real y poder actuar en consecuencia. Comprobado ahorrador de agua, el HFS se conecta a los programadores ACC y I-Core para medir el caudal real, y proporciona una reacción automática a condiciones de exceso o defecto de caudal durante el riego. El HFS se ha diseñado para uso en tamaños de tubería de hasta cuatro pulgadas. Cuando se instala en combinación con una válvula maestra, el HFS puede ser clave en la prevención del gasto de agua resultante de una rotura de línea.

##### 4.4.1. Modelo:

- El modelo elegido es el FCT – 208
- Te de recepción Célula 80 de 50mm – 2", con adaptador BSP de 50mm.

#### 4.5. ELECTROVÁLVULA GENERAL DE CORTE Y CONTROL DE PRESIÓN PGV – 201 B / AS – ADJ

- Válvula en línea, ángulo de plástico de 2" (50 mm) con control de caudal.
- Caudal de 5 a 34 m<sup>3</sup>/h de 75 a 570 l/min.
- purga manual interna y externa.
- Solenoide encapsulado de 24 V CA con émbolo cautivo
- Temperatura máxima: 66°C



**PGV, PÉRDIDA DE PRESIÓN EN BARES**

m <sup>3</sup> /h	25 mm	25 mm	40 mm	40 mm	50 mm	50 mm
	en línea	en ángulo	en línea	en ángulo	en línea	en ángulo
0,25	0,10	0,07				
1,00	0,10	0,07				
2,50	0,12	0,08				
3,50	0,16	0,09				
4,50	0,22	0,12	0,21	0,22	0,08	0,08
7,00	0,44	0,22	0,22	0,21	0,08	0,08
9,00			0,24	0,21	0,09	0,09
11,00			0,26	0,23	0,11	0,09
13,50			0,31	0,26	0,14	0,10
18,00			0,44	0,37	0,21	0,14
22,50			0,62	0,53	0,31	0,22
27,00			0,84	0,75	0,44	0,33
30,50					0,56	0,45
34,00					0,70	0,59

#### 4.6. RELÉ DE ARRANQUE DE BOMBA PSR – 53



TABLA DE MODELOS PSR (RELÉ DE ARRANQUE PARA BOMBA)									
Modelos	Monofásica		Trifásica	Carga Total Máxima	Máxima Resistiva	Bobina VA		Bobina VA	
	kW a 120 VAC	kW a 230 VAC	kW a 230 VAC			Arranque	(Amperios)	Mantenimiento	(Amperios)
PSR-22	1,5*	3,7*	N/A	30	40	31	(1,29)	7	(0,29)
PSR-52	2,2	5,6	N/A	40	50	56	(2,33)	6	(0,25)
PSR-53	2,2	5,6	7,5	40	50	56	(2,33)	6	(0,25)

Por las especificaciones necesarias se elige el modelo PSR – 53, un Relé de arranque de 400 VAC de hasta 7.5 kW (triple fase) instalándose 4 unidades del mismo. Una por casa bomba en pozo y una cuarta para la bomba general de riego.

Con esta instalación podremos controlar la captación de agua y la bomba general de riego desde el propio cabezal de riego, y se podrían conectar tanto independientemente como al mismo tiempo.

## 5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

### 5.1. VÁLVULAS ANTIRRETORNO

Habrá una válvula antirretorno en el comienzo de la tubería de aspiración del cabezal, situado dentro de la alcachofa de toma, justo debajo del flotador del embalse, de la casa CEPEX.



## 5.2. VÁLVULAS DE BOLA

Para facilitar las labores de limpieza de la instalación en los extremos finales de las tuberías secundarias se proyectan válvulas de bola.

También se proyectarán válvulas manuales de regulación de esfera al principio de cada tubería principal, y a la entrada y salida de la abonadora de 200l, y a la entrada y salida del motor de impulsión, esta última también se utilizará para estrangular la sección de la tubería principal y facilitar la entrada de abonos al sistema.

## 6. MONTAJE

El montaje de los elementos de que consta la instalación se efectuará en el siguiente orden:

- **Tendido de los ramales porta-emisores:** Deben colocarse siguiendo las líneas de cultivo. las tuberías vienen de fábrica en rollos de 400m., su colocación se hace desplazándose a lo largo del trazado y desenrollando la tubería.
- **Tendido de terciarias, secundarias o primarias:** Se hará con inclinación descendente. Se extienden los tubos a lo largo del trazado y posteriormente se procede a su unión. Los tubos de PE se unirán mediante piezas mecánicas de PE. Las tuberías de PE principal van enterradas. Cuando la zanja contiene roca u otros materiales que pudieran dañar la tubería, es preciso rodearla de una capa de material fino. Estas protecciones deben colocarse siempre en los cambios de dirección, codos, tes, cambios de diámetro, válvulas y finales, pudiendo utilizarse una masa de hormigón basto para su fijación. Las tuberías se colocan en la zanja cuando ya se han realizado todas las conexiones.
- **Conexión de ramales de goteo:** La pieza que realiza la unión se denomina CTR. Es preciso perforar la tubería abastecedora, en este punto penetra por una parte de la pieza de conexión, que por el otro extremo enlaza con la línea portagoteros.
- **Cabezal:** Los elementos de que consta son:
  - a) Filtros anillas automático
  - b) Abonadora manual de 200l
  - c) Sensor de flujo y caudal unido en relación con el programador principal
  - d) Electroválvula de riego general y reguladora de presión
- **Purgado:** Eliminaremos la tierra y materiales que se han podido almacenar en las tuberías durante el transporte y montaje del material. Se pone en funcionamiento la instalación y se abren las llaves para que el agua discurra por todas las tuberías. Al cabo de unos minutos se procede al sellado, que se hará de adelante a atrás. Se empieza cerrando la tubería principal, secundaria, terciaria y finalmente los ramales. Al final de cada ramal colocaremos un tapón doble anillo de 16mm de diámetro.
- **Regulación de presiones:** Sobre la electroválvula de riego general regularemos la presión con la válvula AS-ADJ, que viene marcada en el dial. Nuestro sistema de riego por su característica va a trabajar a una presión de 1,5bar.

## 7. BOMBA DE RIEGO

### 7.1. CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN

La tubería de aspiración de nuestra bomba es el tramo que va desde el colector del embalse de regulación a la bomba.

Para dimensionarla se elegirá el PE, para evitar roturas, la degradación producida por agentes climáticos, y los posibles daños por vandalismo.

Para dimensionar la tubería utilizaremos (como en casos anteriores) el criterio de la velocidad que será inferior a 1,5m/s, para reducir las pérdidas de carga evitando un precio excesivo.

Utilizamos el ábaco de tuberías HDPE PE 100 norma ISO 4427 clase PN 10 Hazen-Williams

Esto nos lleva a una tubería de diámetro 90mm

Aplicamos un 35% de pérdidas de carga e elementos singulares, con lo que las pérdidas de carga en la tubería de aspiración serán:

0,5 m.c.a.

### 7.2. CÁLCULO DE LA BOMBA.

A las pérdidas de carga que ya habíamos hallado debemos sumar estos 0,5m que se producen en la tubería de aspiración.

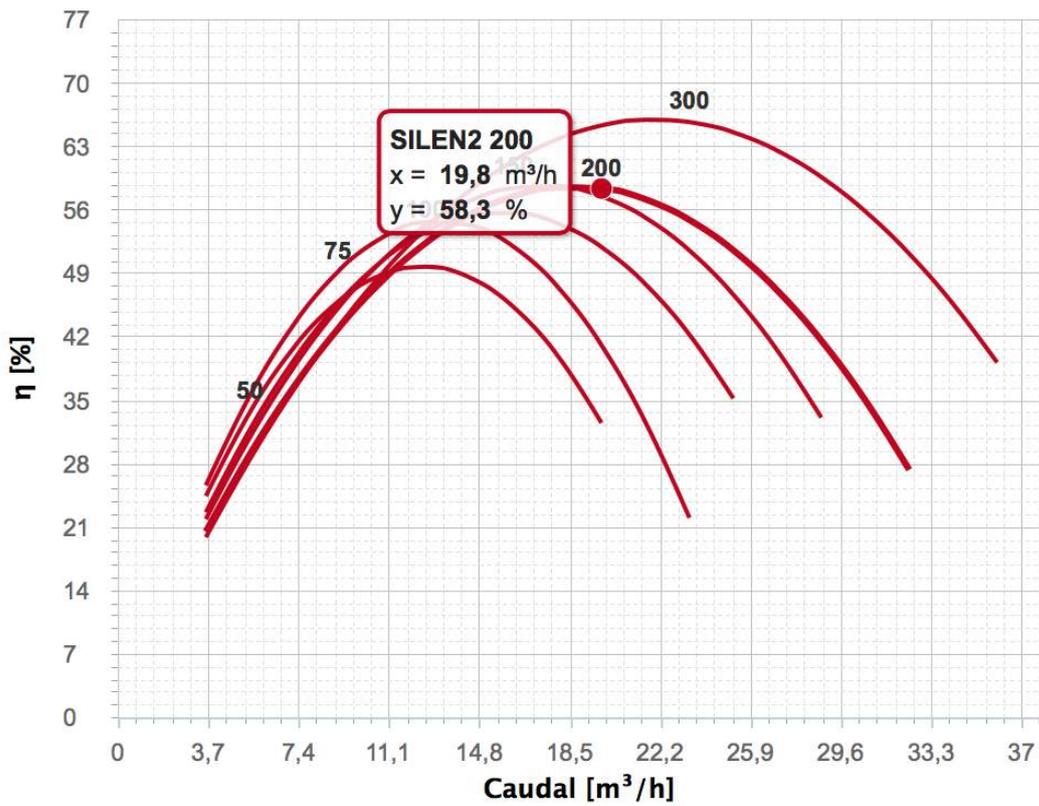
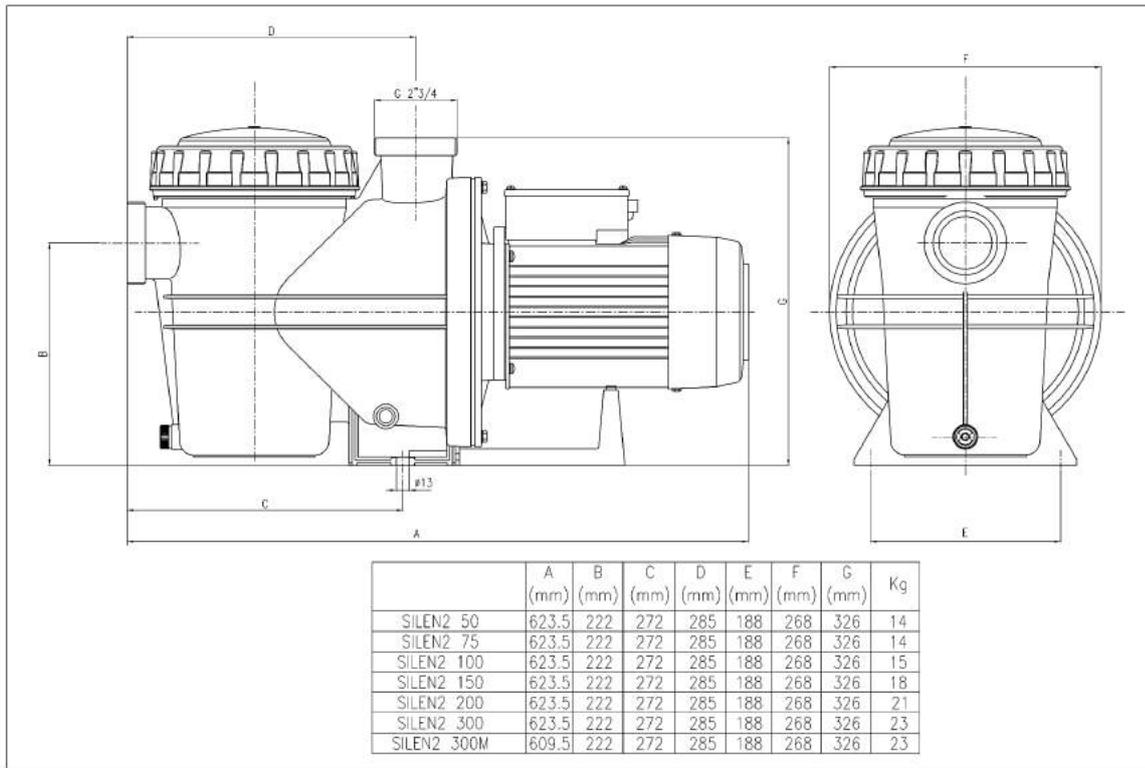
En la tubería de aspiración al estar siempre llena por el agua de embalse, con lo que la altura geométrica de aspiración  $H_a$  será 0m.

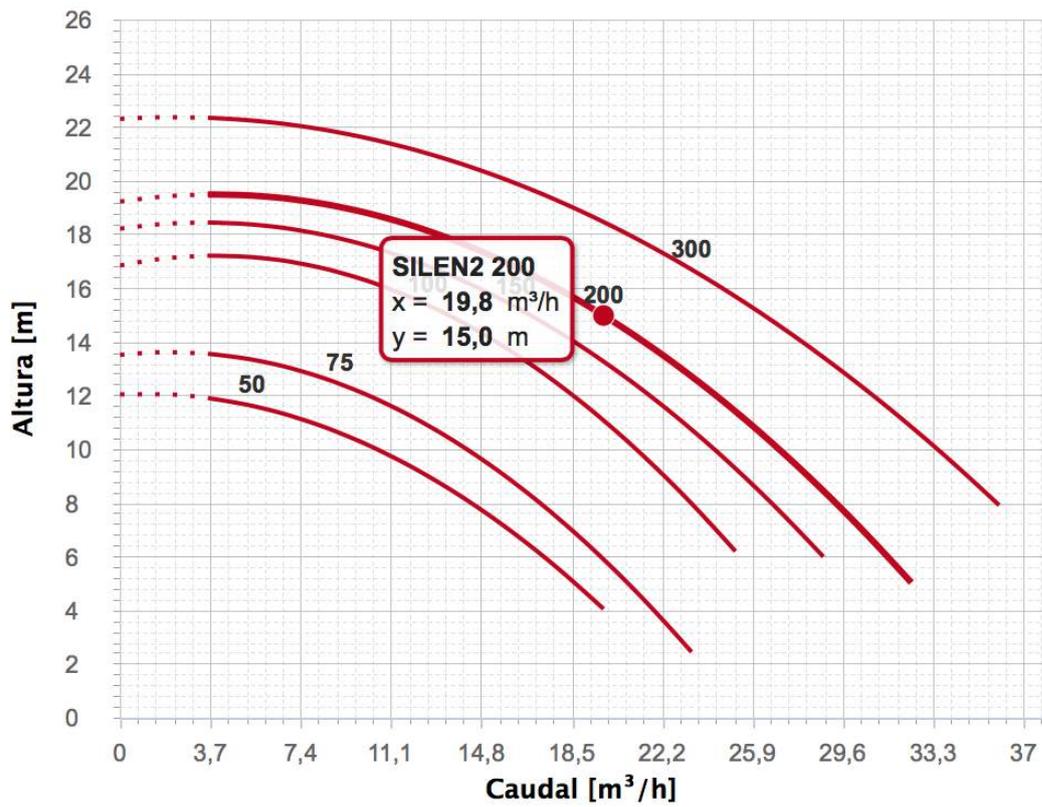
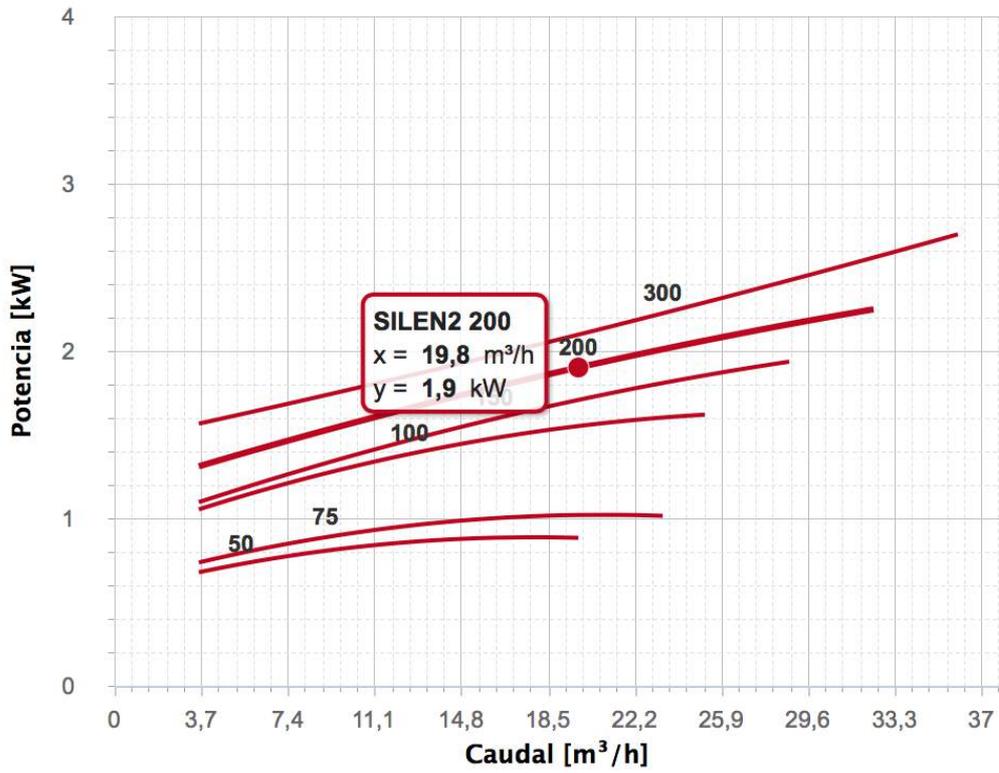
En el punto más desfavorable de caudal, la bomba ha de suministrar 19m<sup>3</sup>/h

Como trabajamos desde el punto más alto de la finca, hacia el fondo, siempre a favor de la pendiente, y con tuberías sobredimensionadas para que la velocidad del agua en su interior nunca supere el valor 1,5m/s, las pérdidas de carga son despreciables. En la tubería de impulsión las pérdidas de carga en el punto más desfavorable de caudal son de 3 m.c.a. que con la piecería crearíamos una pérdida de carga de 5m.c.a. por lo que siempre tendríamos en los goteros de 7 a 10 m.c.a.

En salida del cabezal trabajaremos siempre a 1,5 bares de presión a través del ajuste realizado en la válvula general de control de riego y presión.

Con estos datos decidimos que nuestra mejor opción será la bomba ESPA SILENT 2 – 200 trifásica.





ANEJO 10:

DISEÑO HIDRÁULICO

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. TIPO DE EMISOR .....</b>	<b>2</b>
<b>3. TOLERANCIA DE CAUDALES .....</b>	<b>3</b>
<b>4. TOLERANCIA DE PRESIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>5. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS TERCIARIAS O PORTAEMISORES .....</b>	<b>4</b>
<b>6. CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS O PORTA-RAMALES... 7</b>	<b>7</b>
<b>7. CÁLCULO DE TUBERÍAS PRIMARIAS..... 8</b>	<b>8</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El diseño hidráulico de un riego localizado consta de una serie de cálculos basados en el diseño agronómico, características del emisor elegido, topografía de la finca, etc.

En primer lugar se calcula la tolerancia de caudales, para conseguir una uniformidad de riego ya definida en el diseño agronómico en términos de CU (coeficiente de uniformidad), la relación entre el caudal del emisor que dé menos agua ( $q_{ns}$ ) y el caudal medio de todos los emisores ( $q_a$ ) no debe ser inferior a un cierto valor, que se calcula en función del de CU, del número de emisores por planta y del coeficiente de variación del emisor a utilizar. Calculada la tolerancia de caudales y conocida la ecuación del emisor, se calcula la tolerancia de presiones.

A continuación, se determinan los caudales e laterales y terciarias, con los que teniendo en cuenta la tolerancia de presiones; calcular para las mismas tuberías los diámetros y el régimen de presiones. El resto el diseño seguiría con las tuberías secundarias, principales y cabezal de riego. Por último, también calculamos en este anejo el cálculo de la bomba que se encarga de su ir el agua desde el río hasta la balsa desde la cual se distribuye el riego.

## 2. TIPO DE EMISOR

Con la elección del emisor se ha exigido a los diferentes modelos que cumpliesen con los siguientes requisitos:

- Que el tipo de flujo en el gotero fuese de régimen turbulento, con el fin de que los posibles cambios de presión o de temperatura a lo largo del lateral no originen variaciones de caudal importantes y de este modo conseguir un riego más eficiente.
- Que el exponente de descarga del gotero tuviese valores bajos, a fin de disminuir la sensibilidad de estos a las variaciones de presión.
- Que el proceso de fabricación sea altamente uniforme, es decir, que el modelo elegido pertenezca a la Categoría A, según Norma ISO relativa a emisores.

En base a todo ello, el emisor elegido es un gotero de conexión sobrelínea en el lateral de riego, de tipo autocompensante y antidescarga de caudal nominal 4 l/h.

Se trata de goteros con flujo turbulento o transitorio en los que se intenta obtener un caudal constante independientemente de la presión. La autorregulación se consigue mediante una pieza móvil y flexible de caucho que se deforma bajo el efecto de la presión, disminuyendo la sección de paso del agua limitando así el caudal.

Otra característica de estos goteros es que efectúan una cierta autolimpieza ya que, al terminar el riego disminuye la presión y el elemento flexible se separa ligeramente, aumentando el tamaño de paso del agua, lo que puede permitir la eliminación de las partículas acumuladas.

El efecto autocompensante sólo se produce de 6-0 de un cierto rango de presiones.

Este tipo de gotero está especialmente indicado para terrenos de cierta pendiente, y su coeficiente de variación es de 3,4%. Las características técnicas del mismo son:

- Caudal nominal ( $q_a$ ) = 4 l/h
- Presión mínima = 0,5
- Presión máxima = 4
- Exponente de descarga ( $x$ ) = 0,077
- Coeficiente de variación ( $C_v$ ) = 3,4%
- Diámetro mínimo de paso = 0,8mm

El emisor elegido presenta la siguiente ecuación:

$$q = k \cdot h^x$$

$$q = 2,684 \cdot h^{0,077}$$

donde:

$q$  = caudal del emisor (l/h)

$k$  = coeficiente de descarga del emisor

$h$  = presión de entrada del agua en el emisor (m.c.a.)

$x$  = exponente de descarga del emisor

### 3. TOLERANCIA DE CAUDALES

En el cálculo de la tolerancia de caudales consideramos la fórmula que relaciona la uniformidad de distribución o coeficiente de uniformidad (CU) con los caudales medio ( $q_a$ ) y mínimo ( $q_{ns}$ ) de la subunidad:

$$CU = [1 - (1,27 \cdot CV/ne^{1/2})] \cdot q_{ns}/q_a$$

Donde:

CV: coeficiente de variación de fabricación

ne: número de emisores que suministran agua a una misma planta

$q_{ns}$ : caudal mínimo arrojado por emisor en la subunidad

$q_a$ : caudal mínimo arrojado por emisor en la subunidad

En nuestro caso disponemos de los siguientes datos:

- CU = 0,90
- $q_a$  = 4 l/h
- CV = 0,034
- ne = 6

Por lo que despejando en la fórmula, obtenemos:

$$q_{ns} = CU \cdot q_a / [1 - (1,27 \cdot CV/ne^{1/2})]$$

de la que sustituyendo los valores anteriores obtenemos:

$$q_{ns} = 3,66 \text{ l/h}$$

## 4. TOLERANCIA DE PRESIONES

Existen diferentes métodos de cálculo para conseguir en cada subunidad la uniformidad de riego que se ha fijado para el diseño. Así, para prefijar un determinado intervalo dentro del cual deben estar las presiones y/o caudales en la subunidad, hemos considerado directamente una determinada variación de presiones:

$$\Delta H_s = \Delta H_l + \Delta H_t = 5 \text{ m.c.a.}$$

Donde:

$\Delta H_s$ : variación de la presión admisible en cada lateral

$\Delta H_t$ : variación de presión admisible en la terciaria

El reparto de la máxima diferencia de presión admisible entre el lateral y la terciaria se realizará siguiendo la propuesta de Arviza:

- 55% en el lateral:  $\Delta H_l = 0,55 \cdot 5 = 2,75 \text{ m.c.a.}$
- 45% en la terciaria:  $\Delta H_t = 0,45 \cdot 5 = 2,25 \text{ m.c.a.}$

Debiéndose cumplir los siguientes requerimientos hidráulicos:

$$h_m - h_n < \Delta H_l$$

$$H_m - H_n < \Delta H_t$$

Siendo:

m = valor inicial de presión en el lateral o terciaria

n = valor mínimo en el lateral o terciaria

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS TERCIARIAS O PORTAEMISORES

Calculando el punto más desfavorable de nuestra instalación que son las 3 líneas portadifusores que llegan a tener una longitud de 130m, estas líneas se encuentran en la zona más cercana a la caseta de riego. Aunque son las líneas más largas se encuentran en la zona más favorable.

Estas líneas más desfavorables tienen un caudal de 300 l/h como máximo y sus características admiten esos caudales sin



problemas. Según los datos aportados por el fabricante, las tuberías porta-emisores Azud Premier Pc AS Ø16mm y 2,3l/h pueden mantener ramales de 287 metros como máximo llegando nosotros ni a la mitad en nuestra situación más desfavorable.

DATOS TÉCNICOS:

Modelo AZUD PREMIER PC AS	AZUD PREMIER PC AS 16					AZUD PREMIER PC AS 20				
	1L	1.6L	2.3L	3L	3.5L	1L	1.6L	2.3L	3L	3.5L
Caudal nominal l/h   gph	0.9   0.24	1.5   0.39	2.2   0.58	2.9   0.77	3.4   0.90	0.9   0.24	1.5   0.39	2.2   0.58	2.9   0.77	3.4   0.90
Diámetro interior mm   in	13.70   0.54					17.20   0.68				
Espesor nominal mm   mil	0.9   35		1.0   39	1.1   43		0.9   35		1.0   39	1.2   47	
Presión máxima bar   psi	4.0   58		4.0   58	4.0   58		4.0   58		4.0   58	4.0   58	

ISO 9261

AZUD PREMIER PC AS		Ecuación característica AZUD PREMIER $q = K \cdot h^x$		Presión de trabajo
Modelos		q (l/h) - h (mca)	q (gph) - h (psi)	bar   psi
AZUD PREMIER PC AS	1L	$q = 0.9 \cdot h^0$	$q = 0.24 \cdot h^0$	0.5 - 4.0   7 - 58 psi
AZUD PREMIER PC AS	1.6L	$q = 1.5 \cdot h^0$	$q = 0.39 \cdot h^0$	0.5 - 4.0   7 - 58 psi
AZUD PREMIER PC AS	2.3L	$q = 2.2 \cdot h^0$	$q = 0.58 \cdot h^0$	0.5 - 4.0   7 - 58 psi
AZUD PREMIER PC AS	3L	$q = 2.9 \cdot h^0$	$q = 0.77 \cdot h^0$	0.5 - 4.0   7 - 58 psi
AZUD PREMIER PC AS	3.5L	$q = 3.4 \cdot h^0$	$q = 0.90 \cdot h^0$	0.5 - 4.0   7 - 58 psi

Diámetro nominal		Espesor de pared		Longitud estándar de bobina		Bobinas por contenedor 20 pies	Bobinas por contenedor 40 pies	Bobinas por contenedor HC 40 pies
(mm)	(in)	(mm)	(mil)	(m)	(pies)			
16	0.630	0.90	35	500	20	147	315	360
16	0.630	1.00	39	500	20	147	315	360
16	0.630	1.10	43	500	20	147	315	360
20	0.787	0.90	35	300	12	168	360	405
20	0.787	1.00	39	300	12	168	360	405
20	0.787	1.20	47	300	12	168	360	405

AZUD PREMIER PC AS		Longitud de ramal*										
		Separación de emisores*										
Modelo	0.20 m	0.25 m	0.30 m	0.33 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m	
	6"	10"	12"	13"	16"	20"	24"	30"	39"	49"	59"	
	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)	(m) (pies)
16	1L	125 410	150 492	183 600	200 656	235 771	285 935	335 1099	400 1312	500 1640	600 1969	680 2231
	1.6L	90 295	111 364	130 427	143 469	170 558	206 676	242 794	290 951	370 1214	440 1444	500 1640
	2.3L	70 230	89 292	102 335	115 377	132 433	158 518	195 640	226 741	287 942	342 1122	394 1293
	3L	58 190	76 249	85 279	98 322	111 364	135 443	160 525	189 620	240 787	286 938	330 1083
	3.5L	52 171	69 226	78 256	89 292	99 325	121 397	143 469	170 558	216 709	258 846	297 974
20	1L	244 801	294 965	342 1122	370 1214	431 1414	500 1640	575 1886	690 2264	850 2789	975 3199	1100 3609
	1.6L	174 571	210 689	244 801	269 883	309 1014	367 1204	425 1394	500 1640	600 1969	720 2362	810 2657
	2.3L	135 443	190 623	200 656	215 705	240 787	295 968	329 1079	390 1280	480 1575	570 1870	645 2116
	3L	120 394	165 541	180 591	195 640	205 673	238 781	275 902	323 1060	405 1329	472 1549	535 1755
	3.5L	102 335	127 417	143 469	160 525	180 591	215 705	245 804	293 961	362 1188	420 1378	485 1591

\* Pendiente: 0%  
 \* Presión entrada: 3 bar/44 psi

La otra línea porta emisores pinchados hidropónicos tienen unos ramales también de 130 metros, pero su caudal máximo asciende a sólo 126 l/h, por lo que no superan, en el punto más desfavorable, los máximos marcados por el fabricante.

	Presión / Pressure (bar)	Caudal / Flow (l/h)				
		2L	3L	4L	8L	12L
MBTECH PC	1.0	2.3	3.3	4.1	8.3	12.2
	2.0	2.3	3.3	4.2	8.5	12.4
	3.0	2.3	3.3	4.3	8.7	12.5
	4.0	2.3	3.3	4.4	8.8	12.5
MBTECH ND	1.0	2.3	3.2	3.9	8.5	11.8
	2.0	2.3	3.2	4.0	8.8	11.6
	3.0	2.3	3.3	4.1	9.0	11.5
	4.0	2.3	3.3	4.1	9.1	11.5



	MBTECH PC					MBTECH ND				
	GOTERO AUTOCOMPENSANTE PRESSURE-COMPENSATING DRIPPER					GOTERO AUTOCOMPENSANTE Y ANTIDRENANTE PRESSURE-COMPENSATING - NO-DRAIN DRIPPER				
Modelo Model	2L	3L	4L	8L	12L	2L	3L	4L	8L	12L
Caudal nominal (l/h) Nominal flow	2.3	3.2	4.1	8.5	12.0	2.3	3.1	3.9	8.3	11.8
Intervalo de presión autocompensación (bar) Pressure-compensation interval	1.0-3.5		1.2-3.5		1.2-4.0	1.0-3.5		1.2-3.5		1.2-4.0
Presión de cierre / Presión apertura (bar) Closing pressure / Opening pressure						0.2-1.0		0.2-1.2		0.2-1.2
Categoría A según norma UNE 68075 A category according to standard UNE 68075	Se recomienda filtración por discos ≤ 130 micron / Disc filtration recommended ≤ 130 micron									

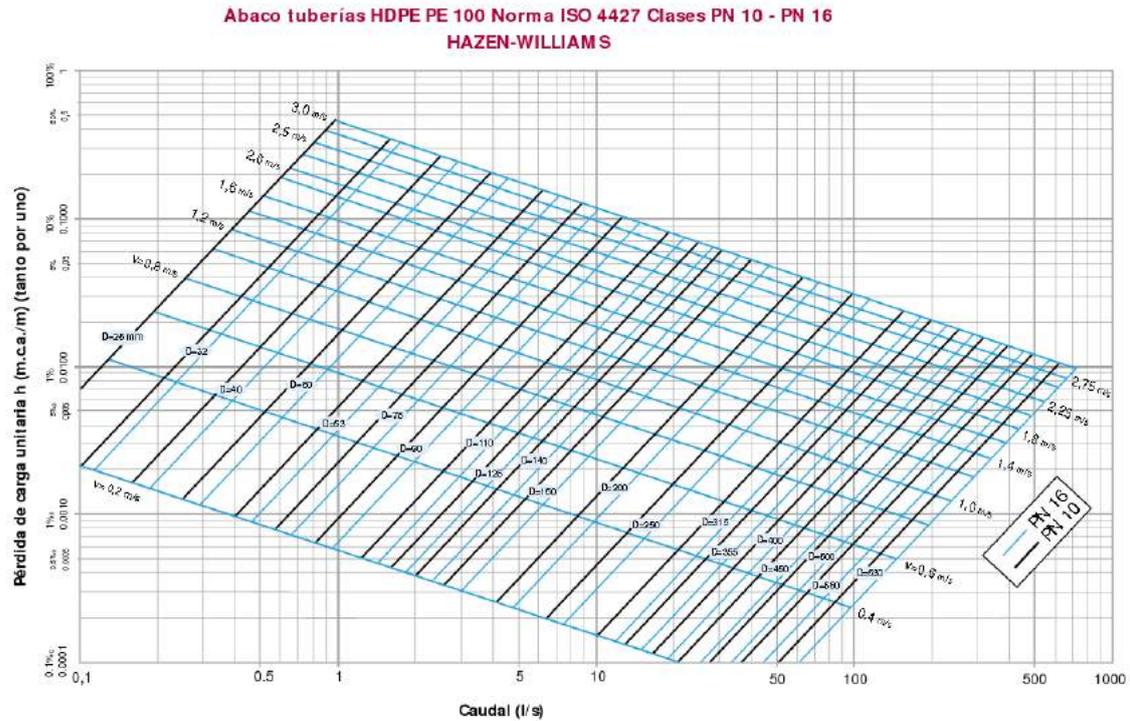
MBTECH		Longitud de ramal / Dripline length (m)*													
Modelo Model	Presión entrada Inlet pressure (bar)	Separación de emisores / Spacing between emitters (m)**													
		Ø16						Ø20							
		0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		
PC	2L	2.0	88	130	176	217	255	288	145	213	284	345	402	454	
		3.0	110	166	224	276	320	367	187	271	362	441	512	580	
	3L	2.0	69	102	140	175	205	230	116	170	225	280	315	360	
		3.0	88	130	180	220	255	294	148	215	277	350	410	460	
	4L	2.0	56	84	113	140	165	185	94	135	177	219	250	288	
		3.0	74	100	151	185	215	250	122	180	236	289	335	385	
	8L	2.0	36	53	70	88	102	116	59	85	113	138	160	180	
		3.0	45	69	93	114	134	152	77	114	149	185	212	243	
	12L	2.0	30	43	59	73	84	100	41	60	83	103	123	140	
		3.0	38	57	77	97	114	130	54	80	112	138	165	185	
	ND	2L	2.0	88	130	176	217	255	288	145	213	284	345	402	454
			3.0	110	166	224	276	320	367	187	271	362	441	512	580
3L		2.0	66	95	130	161	190	212	110	158	215	257	300	350	
		3.0	85	128	175	215	250	290	145	215	285	340	400	450	
4L		2.0	57	84	118	140	165	188	95	138	185	222	255	300	
		3.0	74	112	152	186	218	250	125	185	243	300	345	390	
8L		2.0	36	51	71	86	103	116	58	85	112	137	165	182	
		3.0	46	68	93	115	134	154	77	112	151	183	212	242	
12L		2.0	30	45	60	74	87	98	47	69	92	112	130	149	
		3.0	40	58	80	99	116	132	63	92	125	150	174	198	

\* Pendiente / Slope: 0%

\*\* Intervalo autocompensación / Pressure-compensating interval

## 6. CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS O PORTA-RAMALES.

En estas tuberías se ha decidido utilizar una tubería de 50mm de diámetro en PE de grado alimentario. En ellas irán pinchadas las piezas que sacan las tuberías porta difusores creando torbellinos y grandes resistencias en su interior. Debido a esas resistencias internas se ha utilizado un diámetro mayor que el que nos daría el ábaco de pérdidas de carga para una velocidad máxima del agua de 1,5m/s. podríamos utilizar tuberías de diámetro 40mm pero para estar más seguros y debido a la poca diferencia en precio utilizaremos tuberías de diámetro 50mm PE 100 uso alimentario PN10. Con ellas tendremos las espaldas cubiertas aún en el caso más desfavorable.



## 7. CÁLCULO DE TUBERÍAS PRIMARIAS

Utilizando el ábaco de pérdidas de carga para tuberías HDPE PE 100 y PN 10 obtenemos que en momento más desfavorable de caudal de nuestra instalación que es 19000 l/h. Obtenemos que utilizando una tubería de 90 mm de diámetro conseguimos una velocidad de 1,25 m/s y una pérdida de carga unitaria de 0,02m.c.a./m tubería. Valores mucho más que ideales y con un amplio margen de seguridad

**ANEJO 11:**  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN..... 2**

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el de abordar la instalación eléctrica necesaria para la puesta en funcionamiento de los distintos elementos ya seleccionados y que reúna las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente.

La instalación eléctrica se llevará a cabo a partir de un grupo electrógeno de 8kVA. Este grupo electrógeno viene equipado con todas las defensas tanto magnetotérmica como diferencial para su capacidad así como todas las salidas de energía con sus enchufes de protección 400V y 230V.

En su instalación tan solo hay que proveer una buena toma a tierra que se hará con una pica de cobre hundida en el suelo. Esta pica de 1,5metros se clavará en la línea de árboles más cercana a la caseta para que la humedad del riego mejore la resistividad del terreno.



CAJA ELÉCTRICA M6

Se colocará una batería auxiliar AGM de 250Ah (C-100) conectada en paralelo a la batería del grupo electrógeno para que así el mismo alternador cargue las dos baterías a 12V.

La corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento continuo del programador, sensores del programador e iluminación de la caseta de riego; va a ser obtenida por un inversor de onda pura. Este inversor tomará corriente continua de la batería auxiliar y la convertirá en corriente alterna a 230V de una manera electrónica pura. De esta forma tendrán alimentación eléctrica aquellos aparatos que han de estar en funcionamiento las 24 horas del día. La iluminación será sólo a demanda según se abran o cierren las llaves eléctricas, también podrían colocarse con reloj y sensor de movimiento si las necesidades de seguridad lo requirieran. Este inversor de onda pura tendrá una capacidad de 700 Watios que será más que suficiente para alimentar el programador con todas sus actuaciones (sensores y arranques) y la iluminación de la caseta. Se ha decidido poner el inversor Prowat 700W-12V aunque cualquier otro igual o mejor también valdrá.



INVERSOR PROWAT 700W

<b>Especificaciones eléctricas</b>	
<b>Modelo</b>	<b>PROwatt SW 700i</b>
<b>Suministro continuo</b>	700 W
<b>Capacidad de resistencia a la sobretensión (máxima)</b>	1400 W
<b>Frecuencia de salida de CA</b>	50 ± 0,5 Hz
<b>Rango de voltaje de salida de CA</b>	230 VCA ± 10%
<b>Forma de onda de salida</b>	Onda sinusoidal real
<b>Rendimiento óptimo</b>	90%
<b>Consumo de corriente sin cargas</b>	< 1000 mA
<b>Voltaje de entrada de CC</b>	12 VCC
<b>Rango de voltaje de entrada</b>	10,5 - 15,5 VCC
<b>Alarma de batería baja</b>	Acústica, 11 VCC
<b>Desconexión por batería baja</b>	10,5 VCC

<b>Especificaciones generales</b>	
<b>Rango de temperatura de funcionamiento</b>	0 °C a 40 °C (32 °F a 104 °F)
<b>Toma de CA*</b>	Schuko
<b>Conexión de CC</b>	Cableado
<b>Pantalla digital</b>	Voltaje de CC, potencia de salida de CA y códigos de error
<b>Dimensiones (Al x An x L)</b>	9 x 18,5 x 31 cm (3,5 x 7,3 x 12,2")
<b>Peso</b>	2,7 kg (5,9 lb)
<b>Garantía</b>	Dos años
<b>Número de referencia</b>	806-1206-01

La instalación de iluminación será sencilla con tres llaves accionable nada más entrar a la caseta de riego. Una para el cabezal, otra para iluminar el embalse y otra que manejará las dos luminarias encima de las ventanas. Las cuatro luminarias serán proyectores de led estancos de 30 Watios de potencia.

**ANEJO 12:**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

## ÍNDICE:

<b>I. MEMORIA .....</b>	<b>2</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	2
3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	3
4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BASICO .....	3
4. CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES DE LA OBRA. ....	4
5. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	4
6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR.....	5
6.1. PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN.....	5
6.2. OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES QUE INTERVIENEN. ....	5
6.3. MEDIOS AUXILIARES .....	5
6.4. MAQUINARIA PREVISTA.....	5
7. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS .....	6
7.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN .....	6
7.1.1. En implantación .....	6
7.1.2. En excavaciones de zanjas o de trincheras.....	7
7.1.3. En relleno de tierras o rocas y manipulación de materiales sueltos .....	8
7.1.4. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra. ....	9
7.1.5. Trabajos de manipulación de hormigón.....	11
7.1.6. Trabajos de manipulación de corriente eléctrica.....	12
7.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS DIFERENTES OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES. ....	13
7.2.1. Albañilería en general.....	13
7.2.3. Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios.....	17
7.3. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES. ....	18
7.3.1. En andamios de borriquetas y en andamios metálicos tubulares.....	18
7.4. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA .....	20
7.4.1. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos. ....	20
7.4.2. Camión de grúa .....	23
7.4.3. Pequeños compactadores. ....	25
7.4.5. Camión cisterna de agua.....	27
8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES .....	29
<b>II. PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>III. PRESUPUESTO ESTIMADO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>47</b>
<b>IV. CONCLUSION .....</b>	<b>48</b>

# I. MEMORIA

## 1. INTRODUCCIÓN

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1977 de 24 de Octubre de 1977 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

Por ello, y dadas las características del mismo y según se establece en el RD. 1.627/97 de 24 de oct. no es necesaria la redacción del Est. de seguridad y salud, ni por la duración de los trabajos ni por el número de empleados ni por el importe de los trabajos a realizar.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los objetivos los definimos según los siguientes apartados, cuyo ordinal es indiferente al considerarlos todos de un mismo rango:

- 1º. Conocer el proyecto y, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ella se desprenden.
- 2º. Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- 3º. Crear un marco de salud laboral en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- 4º. Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- 5º. Diseñar una línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto los accidentes.

6º. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

7º. Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesado a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

8º. Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.

9º. Analizar las unidades de obra del proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología.

Declaramos que nuestra voluntad es la de analizar, primero el proyecto, y en su función, cuantos mecanismos preventivos puedan ser considerados dentro de las posibilidades que el mercado y los razonables límites económicos nos permitan.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Los trabajos del presente Estudio se desarrollan en el polígono 3 del término municipal de Rebollar, en la finca de D. Pedro Calle Martín.

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, se denomina " Puesta en riego de 3 ha de cerezos en la T.M. de Rebollar.

Autor del Est. Básico de seg/salud: José Luis Calle Martín

Presupuesto de ejecución material: El presupuesto para la presente obra, es de: 70.749,44 €

Presupuesto de seguridad: El presupuesto de seguridad, asciende a la cifra de: 728,65 €

### 4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BASICO

Según las especificaciones establecidas en el R.D. 1.627/97 de 24 de octubre, ninguno de los supuestos que establece su art.- 4, se cumplen para la presente obra, por lo que no es necesaria la redacción de un Est. de seg/salud y si, la de un Estudio Básico.

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad/Salud, obedece a la no-inclusión de la presente obra en ninguno de los supuestos establecidos en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre, por lo que entonces es preceptivo el mencionado Estudio Básico de Seguridad.

Dichos supuestos son:

-1º. - Presupuesto de contrata igual o superior a la cifra de 450.759 Euros. El de la presente obra asciende a la cifra de: 40.956,20 euros.

-2º. - Duración estimada de las obras más de 30 días y el empleo simultaneo de 20 operarios o más. En la presente obra se prevé una duración de: 3 meses y un total de operarios de: 5.

-3º. - La mano de obra estimada, obtenida a partir de la suma de las jornadas trabajadas por el total de los operarios, no sea superior a 500. Se estima que dicha cifra puede llegar a: 102.

-4º. - No se trata de ninguna obra de galería, túnel, presa ni conducción subterránea.

“LAS OBRAS A LAS QUE SE REFIERE LA PRESENTE DOCUMENTACION SE ENCUENTRAN COMPRENDIDAS POR SU NATURALEZA Y CARACTERISTICAS, EN LOS SUPUESTOS REGULADOS EN EL ART.-4-2 DEL R.D. 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE, Y REQUIEREN POR TANTO OBLIGATORIAMENTE LA ELABORACION DE UN ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCION EN LOS TERMINOS QUE EN DICHA DISPOSICION SE ESTABLECEN”.

## 4. CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES DE LA OBRA.

Dado que los trabajos a realizar en este tipo de obras afectan y se desarrollan sobre amplias superficies de terreno cultivable, no existen circunstancias específicas de interés para la prevención de riesgos, salvo los posibles accidentes geográficos determinantes de pendientes excesivas, rocas, arbolado, etc., los cuales son los comunes a este tipo de trabajos que se describen más adelante.

## 5. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El orden de ejecución de las obras será el siguiente:

- Implantación del cultivo.
- Después se harán las zanjas para las tuberías.
- Colocación de tuberías.
- Tapado de zanjas.
- Acondicionamiento de una nave agrícola.
- Construcción de un embalse.
- Montaje del cabezal de riego y automatismos

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR.

### 6.1. PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN

#### INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Se procederá a las instalaciones de los pabellones provisionales de obra: vestuarios, aseos, comedor, botiquín, almacenes, oficinas de obra, etc., de acuerdo con la localización y características descritas en este Estudio.

#### → SEÑALIZACIÓN:

Se efectuará la señalización necesaria, bien exterior o interior (si es obra cerrada) y en los distintos accesos a la obra.

Las obras definidas en el proyecto de ejecución tienen por objeto la construcción de una instalación de riego localizado y en esencia consta de las siguientes unidades constructivas:

- Excavación de zanjas o de trincheras; desmonte y terraplenado.
- Relleno de tierras o rocas y manipulación de materiales sueltos.
- Trabajos con ferralla y acero. Manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación de hormigón. Trabajos de electricidad.
- Trabajos de fontanería.

### 6.2. OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES QUE INTERVIENEN.

- Albañilería en general
- Montajes de prefabricados
- Enfoscados y enlucidos
- Instalaciones de fontanería
- Instalaciones eléctricas

### 6.3. MEDIOS AUXILIARES

- Andamios de borriquetas
- Escaleras de mano

### 6.4. MAQUINARIA PREVISTA

Máquinas y maquinaria-herramienta del proyecto

- Retroexcavadora sobre neumáticos

- Tractor pesado
- Camión de grúa
- Hormigonera
- Taladro portátil
- Camión cisterna de agua

## 7. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS

A la vista de la metodología de construcción del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las distintas unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de

Esta metodología no implica que en cierta fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un trabajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

### 7.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN

#### 7.1.1. En implantación

##### a. Riesgos detectables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Derrumbamiento de acopios.

##### b. Normas preventivas

Se señalarán las vías de circulación interna externa de la obra. Se señalarán los almacenes y lugares de a pio y cuanta señalización informativa sea necesaria. En el

acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

c. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

7.1.2. En excavaciones de zanjas o de trincheras

a. Riesgos detectables

- Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Atrapamiento.
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas. Inundaciones.
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc. Caídas de objetos o materiales.
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

b. Normas preventivas

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas o excavaciones conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja o excavación se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas:
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes.
- Cuando la profundidad de una zanja sea superior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
  1. un balizamiento paralelo a la zanja forma a por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
  2. en casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa- mango aislados eléctricamente.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos e hierro de 1 m. de longitud hincados en el terreno (esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica

puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación; preferiblemente las de color oscuro, por ser más resistentes a la luz y en todos ellos efectuar el cálculo necesario).

- Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja o trinchera.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas o excavaciones en caso de peligro.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, y en especial si en la proximidad se establecen trabajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se efectuarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes", ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entubaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

#### c. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Botas de goma
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos
- Protectores auditivos

### 7.1.3. En relleno de tierras o rocas y manipulación de materiales sueltos

#### a. Riesgos detectables.

- Caídas o desprendimiento del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículo
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b. Normas preventivas.

- Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento y neumático, quedando reflejada las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "tara" y la "carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
- En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.
- Se regarán periódicamente los tajos, las el gas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todas las maniobras de vertido serán vigiladas por personal competente.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.
- Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

7.1.4. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

a. Riesgos detectables:

- Golpes por o contra objetos
- Cortes por objetos o material
- Atrapamiento o aplastamiento
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel, caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos o materiales

## b. Normas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90°.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que las sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos media te eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe en lo posible el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- Se instalarán "caminos de tres tablones de una anchura de 60cm como mínimo, que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos o de tendido de mallazos de reparto.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

## c. Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, cuando no existan medios de protección colectiva)
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

### 7.1.5. Trabajos de manipulación de hormigón

#### a. Riesgos detectables

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)
- Atrapamientos
- Vibraciones
- Contactos eléctricos
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos
- Sobreesfuerzos

#### b. Normas preventivas.

- Vertidos directos mediante canaleta. Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de cimientos (zapatas, zarpas y riostras).
- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.
- Antes del inicio del hormigonado, personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y de derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón puntas, resto de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigonar, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

#### c. Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.

- Cinturón anti-vibratorio.
- Protectores auditivos

#### 7.1.6. Trabajos de manipulación de corriente eléctrica.

##### a. Riesgos detectables.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de montajes eléctricos incorrectos.

##### b. Normas preventivas

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la caja conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos".
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA – alimentación a la máquina
  - 30 mA – alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA – para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

- La toma tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente su utilización en otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se realizará cruzada para evitar las sombras en la medida de lo posible.
- No se permitirán las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro. La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

c. Equipos de protección individual

- Guantes de goma
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad

## 7.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS DIFERENTES OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES.

### 7.2.1. Albañilería en general

a) Riesgos detectables

- Caída de personas a distinto nivel. Caída de personas al mismo nivel. Caída de objetos o materiales.
- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.

## b) Normas preventivas

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical, (bajante, por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales e protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura el cerramiento que los protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional con peldaños de dimensiones:
  - Anchura mínima: 60cm
  - Huella: mayor de 23cm
  - Contrahuella: menor de 20cm
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 V.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben expresamente los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas [ara su instalación, en prevención del riesgo de caídas al vacío.
- El material cerámico se izará sin romper los ejes (o envoltura de P.V.C.) con que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada por grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos.
- Se instalarán cables de seguridad en tomo de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la carga y descarga.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie ajo régimen de vientos fuertes (pueden derribarlos sobre el personal).

- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a proteger el hueco o al menos a instalar la red de seguridad, en prevención del riesgo de caída de altura.
- Se prohíbe expresamente saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, si no existen medidas de protección colectiva).
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

7.2.2. Enfoscados y enlucidos

a. Riesgos detectables.

- Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales. Golpes por o contra objetos.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto.
- Contactos eléctricos.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

b. normas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado y evitar los accidentes resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar envesados (y asimilables), tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones o terrazas sin protección contra las caídas desde altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones o terrazas, se instalarán redes tensas de seguridad entre el forjado superior y el que sirve de apoyo, en evitación del riesgo de caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones o terrazas se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados en suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en tomo a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctrico a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las "miras" (reglas, tablones) se cargarán al hombro, en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios.
- El transporte de "miras" sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerados o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Se acordonará la zona en la que puedan caer piedras durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.
- Los sacos de aglomerantes o de aglomerado (cementos diversos o de áridos) se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos aglomerantes o aglomerados (cementos diversos o áridos) se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

c. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o goma. Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de mortero o asimilables.
- Cinturón de seguridad (clases A, B o C, si no existen de protección colectiva).

### 7.2.3. Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios.

#### a) Riesgos detectables.

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos.
- Explosión.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Inhalación de vapores tóxicos o peligrosos.

#### b) Normas preventivas

- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos flejados sobre bateas se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos, una vez recibido, se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación mínima de los tajos de fontanería será de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento de 2m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables. Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

- Se controlará la dirección de la llama dura te las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas o bombonas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas e gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: "no utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, se produce "acetiluro e cobre" que es explosivo".
- El transporte de los aparatos hidráulicos se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.
- Los aparatos hidráulicos se transportarán directamente desde su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.

a) Prendas de protección personal. Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad. Guantes de seguridad. Guantes de goma o P.V.C.
- Mascarilla frente a gases o vapores de la soldadura.
- Además, en el tajo de soldadura utilizarán: Gafas de seguridad.
- Pantalla de soldadura. Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

### 7.3. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES.

#### 7.3.1. En andamios de borriquetas y en andamios metálicos tubulares

a) Riesgos detectables.

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

- Las borriquetas de madera y todo tipo de andamios estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y rotura, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas y andamios no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrar.
- Los andamios se formarán sobre mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o de alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre las borriquetas tendrán una anchura mínima de 60cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo está ubicada a 2 o más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante " cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios de borriquetas próximos a lunas de fachada, bordes de forjados, cubiertas y asimilables tendrán que ser protegidos del riesgo de caída de altura mediante barandillas, redes o cualquier otro medio que elimine o controle ese riesgo.
- Se prohíbe formar andamios de borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de
- trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar las borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista para evitar riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

## 7.4. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA

### 7.4.1. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.

#### a) Riesgos detectables más comunes. Atropello.

- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (al antarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

#### b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo.

Se entregarán a los conductores que deban manejar este de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el estudio de seguridad que les afecten específicamente según el Estudio de Seguridad. De la entrega, quedará constancia escrita.

- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora.
  - Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
  - No acceda a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.
  - Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose al pasamanos.
  - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
  - No permita el acceso a la "retro" a personas no autorizadas.

- No trabaje con la "retro" en situación de avería aunque esté con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Tome toda clase de precauciones, recuerde que cuando necesite usar la cuchara bivalva, ésta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted durante los desplazamientos de la máquina.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Se acotará el entorno de la zona de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo el brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de personas dentro de este entorno.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estar dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
  - Las retroexcavadoras a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera.
  - Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha.
  - Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
  - Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
  - Se prohíbe el transporte de personas en la "retro", salvo en casos de emergencia.
  - Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
  - Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
  - Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.
  - Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
  - Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a plena llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
  - Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
  - El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
  - El cambio de la posición de la "retro" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
  - Se prohíbe estacionar la "retro" en las zona de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
  - Se prohíbe realizar trabajos en el interior de trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la "retro".
  - Se prohíbe verter los productos de la excavación con la "retro" al borde de la zanja, respetando la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno.
  - Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.
- c) Equipo de protección individual. Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad. Guantes de cuero.
  - Guantes de goma o de P.V.C.
  - Cinturón antivibratorio.
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  - Botas de goma o de P.V.C.

- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.

#### 7.4.2. Camión de grúa

##### a) Riesgos detectables más comunes.

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplomes de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas.

##### b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de 1 carga, para evitar el vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el entorno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

## c) Normas de seguridad para los operarios del camión grúa.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones.
- No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la asistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.
- No permita que nadie se encarama sobre la caja.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones pesados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consienta que se utilice aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Al acceder a la obra, se la hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

- d) Equipo de protección individual. Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
  - Calzado de seguridad con suela antideslizante.
  - Botas de goma o de P.V.C.

#### 7.4.3. Pequeños compactadores.

a) Riesgos detectables más comunes.

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Explosión (combustible).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyecciones de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.

b) Normas preventivas tipo

- Normas o medidas preventivas tipo.

A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva. De su recepción quedará constancia por escrito.

- Normas de seguridad para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos.
  - Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
  - Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
  - El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
  - El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antiruido.
  - El pisón puede llegar a atrapar los pies.
  - No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.
  - La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda.
  - Utilice una faja elástica.
  - Utilice y sigan las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.
  - Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.
  - El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

- c) Equipo de protección individual.
- Calzado de seguridad.
  - Casco de seguridad y a ser posible con protectores auditivos incorporados.
  - Protectores auditivos.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.
  - Guantes de cuero.
  - Mascarillas antipolvo con filtro mecánico reciclable.

#### 7.4.4. Taladro portátil

a) Riesgos detectables más comunes. Contacto con la energía eléctrica.

- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

b) Normas preventivas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no la utilice.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyecciones de la misma.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca emboquille, ya puede taladrando.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por lo no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

- Las piezas de tamaño reducido taládras so re banco, amordazadas en el tornillo sin fin.
- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además puede fracturarse y producir proyecciones.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- En obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar en obra, serán reparados por personal especializado.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual. Casco de seguridad.

- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

#### 7.4.5. Camión cisterna de agua

a) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel
- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna. Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento). Sobreesfuerzos.
- Incendios.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo.

Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los medios a pleno funcionamiento:

- Faros de marcha hacia delante.
- Faros de marcha de retroceso.
- Intermittentes de aviso de giro.

- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Pilotos de balizamiento.
- Servofrenos.
- Freno de mano.
- Bocina automática de marcha de retroceso.

Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos, etc., en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.

Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.

→ Normas de seguridad para el conductor.

- Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.
- No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No realice “ajustes” con los motores en marcha
- No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
- No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.
- Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.
- No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.
- Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
- Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
- Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquella que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
- Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
- De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad. Botas de goma o de P.V.C.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o de P.V.C. (mantenimiento).

## 8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas en chapa y dotadas de calefacción, mediante radiadores eléctricos con el siguiente desglose de unidades:

1 UD. Caseta para aseos.

1 UD. Caseta para vestuarios.

1U.D. Caseta para comedor.

Caseta para aseos: Estará dotada de:

- 1 inodoro en cabina aislada con puerta de cierre interior, con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico perchas.
- 1 lavabo
- 1 ducha instalada en cabina aislada con puerta de cierre interior, con dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa.
- 1 calentador eléctrico de 50 litros. Caseta para vestuario:
- 6 taquillas metálicas provista de llave.
- 3 bancos de madera corridos. Caseta para comedor:
- 1 mesa de madera con capacidad para 6 personas
- 2 bancos de madera con capacidad para 3 personas.
- 1 calienta comidas de 15 servicios.
- 1 recipiente de recogida de basuras.

## II. PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTOS TIPO DE CONTROL PARA SER CUMPLIMENTADOS

#### COMPROBACIONES GENERALES:

1. - Comprobar que están a la vista las normas de actuación en caso de accidente.

Comprobaciones:

ESTA:

REPONER:

REPARAR:

2. - Comprobar la ubicación y existencia del botiquín de primeros auxilios:

ESTA:

REPONER:

REPARAR:

3. - Comprobar el estado de seguridad de.

Vías de paso de los operarios dentro de la obra.

Puertas de acceso.

Vallas de cerramiento.

Señalizaciones de peligro.

Observaciones:

4. - Comprobar el control de acceso de los visitantes ajenos a la obra en general:

Observaciones.

#### COMPROBACION DE LA INSTALACION ELECTRICA:

1. - En el cuadro general eléctrico:

- Disyuntor diferencial de 25 mA.

- Disyuntor diferencial de 30 mA.

- Disyuntor diferencial de 300mA.

2. - Comprobar si permanecen:

- Cierre efectivo de acceso al cuadro y armario principal.

- Señal de peligro.
  - Reparaciones urgentes y observaciones.
3. - Mangueras eléctricas comprobar el estado de:
- Conexiones.
  - Empalmes.
  - Soportes.
  - Aislamientos de mangueras.
  - Proximidad a puntos húmedos o de agua.
4. - Cuadros eléctricos de distribución:
- Armarios.
  - Puertas y cierres.
  - Sistemas de fijación.
  - Conexiones.
  - Señalizaciones.
  - Observaciones.

#### COMPROBACION SOBRE EL SUELO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:

Se comprobaran todos y cada uno de los equipos de protección individual detenidamente para poder constatar que están todos los necesarios y de las tallas útiles para todos los operarios.

#### COMPROBACION DE LA PREVENCION:

Comprobar en general el estado de conservación de las instalaciones de Seguridad y de los medios auxiliares en los siguientes temas:

- Terrenos en excavaciones.
- Barandillas de servicio.
- Barandillas de seguridad.
- Estado de escaleras de mano y su longitud.
- Estado de andamios metálicos.
- Estado de andamios sobre borriquetas.
- Pasarelas y plataformas.

Revisiones oficiales en.

- Máquinas portátiles.

Comprobar el estado de los elementos de protección colectiva:

#### OTROS DOCUMENTOS DE INTERES:

1. - Acta tipo de nombramiento de coordinador de maniobras.
2. - Documento tipo para recepción de equipos de protección personal.
3. - Documento tipo para autorización de uso de maquinaria.
4. - Acta tipo para reuniones.
5. - Acta tipo para la aprobación del Plan de Seguridad.

#### PREVENCION DE INCENDIOS:

En la presente obra como principio de prevención de incendios se establecen los siguientes principios:

1. - Orden y limpieza en general evitándose los escombros heterogéneos las escombreras de fácil combustión. Se evitará en lo posible el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.

2. - Vigilancia de la existencia DE POSIBLES FOCOS DE INCENDIOS.

3. - Se situarán los extintores en las puertas de los almacenes que contengan materiales fácilmente inflamables.

4. - Se situarán montones de arena junto a los focos de posibles incendios para facilitar el sofoco de los mismos.

Junto a estos montones de arena se colocaran las palas de color rojo para diferenciarlas de las restantes y así en todo momento ocupen su lugar y no otra misión.

5. - Queda prohibido fumar ante elementos inflamables tales como: almacén de pinturas, mantas de asfalto, etc...

6. - Queda prohibido fumar también y/o encender fuego cerca de las máquinas cuando estén repostando combustible. En el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

#### ESPECIFICACIONES MINIMAS PARA LA APROBACION DEL PLAN DE SEG/SALUD

En caso de que el autor del presente Estudio de Seg/Salud, también sea nombrado Coordinador de Seg/Salud en fase de ejecución de obra, el Plan o Planes de Seg/Salud que se presenten para su aprobación a éste, deberán contener como mínimo las siguientes especificaciones relacionadas en el art-7 del R.D. 1.627/97 de 24 de oct., tales como:

- 1ª.- Firma de la persona que se responsabilice del Plan de Seg/Salud.
  
- 2ª.- Identificación completa con D.N.I. de la persona firmante del Plan y su vinculación con la empresa.
  
- 3ª.- Identificación completa de la empresa, de la obra, características principales de la adjudicación, importe, plazo de ejecución, fecha de inicio y de finalización convenidas con la propiedad. A ser posible Planing de tiempos reales previsto.
  
- 4ª.- Identificación completa del “Encargado de Seguridad” de la obra. Identificación completa del Delegado o Delegados de Prevención (si los hay). Nombre de la empresa con la que se hay contratado los “Servicios de Prevención”.
  
- 5ª.- Número de operarios de la propia empresa y de las subcontratas. Número de subcontratas previstas para contratar.
  
- 6ª.- Referencia al Estudio de Seg/Salud sobre el que se realiza el presente Plan de Seg/Salud.
  
- 7ª.- Tipo y número de máquinas a emplear (propias y ajenas a la empresa), en la obra.
  
- 8ª.- No deberá contener “Pliego de condiciones”, sino que por el contrario, deberá aceptar taxativamente la totalidad del Pliego de Condiciones incluido en el Estudio Básico de Seg/Salud.
  
- 9ª.- Deberá contener todos los planos necesarios para explicar el Plan previsto con las medidas que se hayan planeado adoptar.
  
- 10ª.- No se aprobará ningún Plan de Seg/Salud presentado con fotocopias derivadas del presente Estudio Básico de Seg/Salud.
  
- 11ª.- La empresa constructora deberá presentar hasta un mínimo de cinco copias del mencionado Plan de Seg/Salud para su aprobación y reparto a las distintas entidades necesitadas del mismo.

## AUTORIZACION DE ACCESO A OBRA A PERSONAS AJENAS A CONTRATAS Y/O SUBCONTRATAS Y OTROS SERVICIOS DE OBRA

Se autoriza el acceso a obra a los técnicos y/u operarios procedentes de las empresas contratadas tanto por la Propiedad, como por la empresa principal para su acceso a obra para realizar sus respectivas funciones, tales como:

- Personal de OCT. (Oficina de Control Técnico).
- Laboratorio homologado de materiales.
- Conductores de camiones hormigoneras.
- Conductores de grúas móviles autoportantes.
- Conductores de vehículos de transporte de materiales.
- Personal de montaje y manejo de andamios y en general de medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra.
- Los representantes de materiales, comerciales, proveedores y otras personas afines, deberán realizar sus funciones sin necesidad de entrar en obra. En caso contrario, el Constructor principal deberá otorgar la autorización correspondiente para ello.

## USOS Y MANIPULACION DE ELEMENTOS PELIGROSOS Y/O CONTAMINANTES

Siempre y en todo momento, cualquier componente, material o producto que por su naturaleza o composición posea materiales en cualquiera de sus partes o componentes que contengan algún tipo de sustancia nociva o perjudicial para la salud, se utilizará y manejará según la normativa vigente de aplicación para dichos materiales o sustancias peligrosas.

Siempre estarán convenientemente señalizadas en sus depósitos y en lugares perfectamente delimitados para ellos.

Nunca se permitirá el uso o manejo de cualquier material o sustancia de estas características sin su consiguiente señalización o etiquetado del fabricante donde se especifique exactamente su composición y atenciones a aplicar en caso de un uso indebido.

### 2.1 -NORMAS TECNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCION

NORMAS TECNICAS A CUMPLIR POR LOS SISTEMAS DE PROTECCION COLECTIVA SU INSTALACION, MANTENIMIENTO, CAMBIO DE POSICION Y RETIRADA DEFINITIVA

BARANDILLAS DE SEGURIDAD:

Las barandillas de seguridad estarán formadas por tres bandas la primera a 1'00 m. del suelo otra intermedia y la tercera de rodapié de 10 cm. El conjunto debe ofrecer una resistencia igual a 150 Kp/ml.

Los elementos horizontales de las barandillas se sujetarán por medio de "sargentos" a los cantos de los forjados o bien con alambres galvanizados a cada uno de los pilares de la estructura del edificio. Nunca se sujetaran con clavos para evitar los posibles accidentes con las tablas que se retiren de sus lugares anteriores cumpliendo misiones de seguridad.

Las pasarelas se construirán igualmente de madera formando con tablones un paso útil de 60 cm. de anchura como mínimo y una barandilla a ambos lados de ella de las mismas características que la anteriormente descrita.

Para los trabajos correspondientes a los trabajos en cubierta se dispondrán barandillas de seguridad en el perímetro de las mismas, en el exterior.

#### NORMAS TECNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Los cascos de seguridad serán de policarbonato con la marca "CE" impresa en los mismos.

Los cinturones de seguridad y demás prendas llevarán su correspondiente identificación de certificación.

Todas las prendas serán las adecuadas en tallas y medidas para el obrero que las vaya a utilizar así como el lugar donde se esté trabajando.

Todas las prendas que se vayan a utilizar por primera vez por parte de algún operario o sean poco usuales se explicará su uso y/o utilización antes del comienzo de los trabajos.

#### CARACTERISTICAS TECNICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

##### INSTALACION DE FONTANERIA:

No se considera necesaria la instalación de depósito acumulador de agua potable por no contar en la zona con experiencia que nos indique un excesivo número de cortes en el suministro del mencionado líquido.

Se proyecta una acometida principal de la obra que dará servicio tanto a las instalaciones provisionales de aseos y comedor como para las tareas propias de la construcción en lo que a las amasadas se refiere y al regado de los elementos constructivos que lo necesiten.

Para ello se prevé la instalación de una red enterrada a lo largo de la obra que se proyecta con derivaciones para formar columnas que alimentaran los respectivos grifos a instalar en cada una de las plantas y separados entre ellos no más de 20 ml. para

ofrecer un abastecimiento eficaz y oportuno evitando grandes desplazamientos por cada una de las plantas.

Todas las tuberías serán de polietileno contando con llaves de corte antes y después de cada encuentro derivación que faciliten las reparaciones a que hubiere lugar.

Los grifos a instalar serán de latón provistos de sus correspondientes boquillas roscadas para facilitar las conexiones de las mangueras evitando así los goteos, pérdidas de agua y puntos de peligro.

Con esta solución se prevé que las mangueras a utilizar no serán nunca superiores a 20 m. de largas cada una de ellas.

#### INSTALACION DE ELECTRICIDAD:

Esta instalación se proyecta igualmente tanto para dar servicio a los distintos trabajos de la obra (máquinas y herramientas) como para la iluminación de ella y las instalaciones provisionales de la misma.

En cada uno de estos "cuadros de reparto o secundarios" se dispondrán 4 (cuatro) enchufes con toma de tierra para disponer en ellos las distintas tomas necesarias de corriente eléctrica para las tareas propias de la pequeña maquinaria y/o accesorios.

Todos los cuadros eléctricos se instalaran con sus correspondientes protecciones contra la manipulación (puerta o trampilla con llave) y debidamente protegidos contra la lluvia así como con sus correspondientes picas de toma de tierra.

#### CRONOGRAMA DE CUMPLIMENTACION DE LAS LISTAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD SEGUN EL "PLAN DE SEGURIDAD" DE LA OBRA:

##### LISTA TIPO DE COMPROBACIONES:

- Comprobación de la instalación de electricidad.
- Comprobación sobre el uso de las prendas de protección personal.
- Comprobación de la prevención.
- Comprobación de la prevención por fases generales de la obra.
- Libro de incidencias.
- Las certificaciones de la Seguridad ejecutada.
- Nombramiento de coordinador de maniobras de maquinaria y vehículos pesados.
- Documento tipo de autorización de uso.
- Documento tipo justificativo de la recepción de prendas de protección personal.
- Actas tipo para la constitución y reuniones.

- Parte tipo de detección de riesgos por el Delegado de Prevención.
- Acta tipo de aprobación del Plan de Seguridad.

#### COMPROBACION DE LA INSTALACION ELECTRICA:

1. - En el cuadro general eléctrico comprobar si responden al test:

- Disyuntor diferencial de 25 mA.
- " " de 30 mA.
- " " de 300 mA.

2. -Si permanecen:

- cierre efectivo del acceso al cuadro y al armario.
- señal de peligro "riesgo eléctrico".
- reparaciones urgentes.
- los cierres de los accesos a la obra.

3. - Mangueras eléctricas; comprobar que están en buen estado:

- conexiones.
- empalmes.
- aislamiento general de mangueras.

4. - Cuadros eléctricos de distribución comprobar que están en buen estado:

- caja externa.
- puerta y cierres.
- sistema de fijación a la pared.
- son suficientes sus puntos de conexión?
- señalización de riesgo eléctrico.
- conexiones.
- acciones preventivas o reparaciones inmediatas.

5. - Comprobar el buen estado de las siguientes mangueras de alimentación en relación con la maquinaria:

- hormigonera portátil.
- dobladora de ferralla.
- vibradores.
- sierra de mesa.
- reparaciones inmediatas.

6. - Comprobar el estado de la línea de alimentación para la iluminación de la obra:

- línea.
- conexiones.
- empalmes.
- portátiles.
- reparaciones inmediatas.

7. - Comprobar la existencia en el almacén de elementos necesarios para realizar las oportunas conexiones y/o reparaciones:

- toma corrientes estancos.
- cinta aislante.
- clavijas de conexión.
- fundas para protección de empalmes.

#### COMPROBACION SOBRE EL USO DE PRENDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL:

1. - Comprobar que el personal utiliza las prendas de protección personal adecuadas a cada circunstancia según las especificaciones del Plan de Seguridad.

2. - Comprobar que existen registradas las notas de entrega de prendas de protección personal a cada uno de los operarios firmadas.

3. - Comprobar que en el almacén quedan en depósito prendas de seguridad para las sustituciones por deterioro roturas o utilizaciones esporádicas.

#### COMPROBACION DE LA PREVENCION:

1. - En los terrenos:

- el estado de los cortes de la excavación.
- el estado de los cortes del terreno por apertura de zanjas.

2. - Medios auxiliares:

- anclaje de los andamios de módulos.
- estado de los arriostamientos a los pilares.
- carga sobre los andamios.
- estado de los cables de seguridad para los cinturones.
- estado de las barandillas de servicios.
- estado de las plataformas de trabajo.

3. - Andamios metálicos modulares:

- superficies de apoyo.
- plataformas de trabajo.
- arriostramientos.
- barandillas.
- redes.
- conservación general de elementos.
- peldaños y barandillas de escaleras.

4. - Andamios sobre borriquetas, comprobar:

- estado de las borriquetas.
- estado de los tablones.
- montaje.
- ubicación.

5. - Escaleras de mano, comprobaciones:

- longitud.
- estado de los peldaños.
- estado de los largueros.
- anclaje superior.
- zapatas de apoyo.
- solape por encima del apoyo superior.
- ubicación de las mismas.

6. - Pasarelas, plataformas, comprobaciones:

- anclajes de los apoyos.
- estado de la superficie.
- estado de las barandillas.

7. - Viseras, comprobar:

- fijación de los pescantes.
- estado del entablonado.
- sobrecargas.

8. - En las máquinas de excavaciones y movimientos de tierras, comprobar:

- estado de los neumáticos.

- seguridad en la cabina de mando.
- respuesta de la máquina a los mandos.
- libro de mantenimiento.
- estado de los rótulos de advertencia en los laterales de la misma.

9. - Máquinas herramientas: sierra de disco. Comprobar:

- estado del disco de corte.
- carcasa de protección antiproyecciones.
- estado del empujador.
- carcasa de protección del motor.
- rótulos y señales de la máquina.
- conexión eléctrica.
- estado del interruptor eléctrico.
- correcta ubicación de la máquina.

COMPROBACION DE LA PREVENCION POR FASES GENERALES DE LA OBRA:

1. - Movimiento de tierras, comprobaciones:

- protecciones sobre los cortes verticales.
- estado de la seguridad en las entibaciones.
- marca de la línea de peligro en las proximidades de los cortes verticales.

2. - Vallados, comprobaciones:

- estado y colocación de los andamios y demás medios auxiliares.
- revisión de las pasarelas existentes.
- comprobar la limpieza general de la obra.

3. - Oficios, comprobaciones:

- la seguridad de los medios auxiliares.
- la seguridad de la maquinaria utilizada.
- revisar los niveles de iluminación.
- hacer cumplir la retirada de escombros al final de cada jornada laboral e incluso durante la misma en aquellos casos en que fuese necesario.
- comprobar la instalación eléctrica de la obra y en particular, la de los portátiles para los distintos oficios.

**LIBRO DE INCIDENCIAS:**

Se trata de un documento oficial donde se hará constar la denuncia automática ante la Inspección Provincial de Trabajo de los incumplimientos observados durante la realización de la obra con respecto a las previsiones del Plan de Seguridad y Salud laboral.

Dicho Libro será facilitado y diligenciado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas en el momento del visado del Acta de aprobación del Plan de Seguridad correspondiente.

Las soluciones y advertencias a realizar en la obra sobre cualquier tema de Seguridad/Salud laboral se deben procurar obtener en primer lugar por vías de dialogo y razonamiento aunque en último lugar y como recurso definitivo se puede optar por la utilización del mencionado LIBRO ya que se trata del instrumento legal que ofrece la actual legislación para ello.

En toda inscripción en el Libro de Incidencias se hará constar tanto el día como la hora en la que se escribe la anotación para que quede constancia de ello con la mayor exactitud posible.

Las inscripciones deben ser lo más exactas posibles indicando con todo lujo de detalles las incidencias que se quieran hacer constar.

Las anotaciones en dicho libro pueden ser efectuadas por: Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, la Dirección Facultativa representantes del Constructor o contratista principal o subcontratas, técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud laboral del Centro de Trabajo o por el Delegado de Prevención de la obra, así como también por los representantes de los trabajadores de la obra si en ese momento no existiera Comité.

**NOMBRAMIENTO DEL COORDINADOR DE MANIOBRAS DE LA MAQUINARIA Y VEHICULOS PESADOS:**

La misión del mencionado coordinador consiste en dar las órdenes y directrices oportunas para que las maniobras se realicen sin riesgo para los trabajadores; ni los propios conductores de dicha maquinaria; siguiendo las normas marcadas en el Plan de Seguridad de las que se les entregará una copia y/o indicarle la posibilidad de recabar la información que necesite en cualquier momento en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral.

Esta persona debe ser en principio cualquiera que posea carnet de conducir de vehículos automóviles para por lo menos conocer el o los movimientos necesarios para el giro espacio y condiciones necesarias para realizar o mandar con éxito las mencionadas maniobras.

Debido a que también esta persona debe estar en principio asequible para ello en cualquier lugar y momento de la obra debe recaer esta designación en la persona del Encargado de la obra o también del Capataz.

## NORMAS DE APLICACION PARA EL CONTROL Y ENTREGA DE LAS PRENDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Siempre se comprobará que el personal utiliza la prenda de protección adecuada a cada circunstancia según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud Laboral.

Para ello se deben establecer unas listas para comprobar la entrega de las mismas a cada uno de los operarios que intervengan en la obra.

Se comprobará que existen en el archivo las notas de entrega de prendas de protección individual a cada operario firmadas.

Así mismo se comprobará igualmente que en el almacén existe el depósito de prendas de seguridad para las reparaciones por deterioro, roturas o estancias cortas.

Cada empresa subcontratada debe contar con el número correspondiente y necesario para todo su personal y se comprobará que esto sucede así.

El Comité de Seguridad deberá comprobar siempre que lo crea necesario y concretamente con cierta periodicidad que el reparto y el uso de las mencionadas prendas es el correcto.

## PERFILES HUMANOS

### TECNICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL:

Para este caso la persona a elegir o designar debe tener un perfil parecido a la anterior solo que además debe contar en su experiencia profesional con conocimientos técnicos sobre Seguridad y Salud Laboral y mucho mejor aquella persona que tenga o cuente en su haber con algún título o diploma acreditativo relacionado con ello.

### SOCORRISTA:

Para este puesto o cargo el personal que quiera acceder a ello debe contar como condición indispensable en su haber con Diploma acreditativo o similar que garantice los conocimientos necesarios para atender a cualquier accidentado en lo que a primeros auxilios se refiere y conozca la forma mas adecuada de proceder en los casos de accidentes.

### SEÑALISTA:

Para este puesto la persona idónea es la que ya con anterioridad haya desempeñado esta misión y de no ser así debe tener o contar con el carnet de conducir por lo menos con tres años de antigüedad para conocer o tener conocimientos de las maniobras a realizar cualquier maquinaria o pocas nociones de mecánica o haber sido gruista con anterioridad ya que por ello ayuda a facilitar cualquier maniobra y a calcular los espacios necesarios para las maniobras.

**AUXILIAR TÉCNICO SANITARIO:**

Para este puesto la persona deberá ser designada por la Mutua de la empresa principal lo que implicará un acierto en lo que a elección del técnico se refiere.

**LICENCIADO EN MEDICINA:**

Al igual que el personaje anterior este cargo debe ser nombrado igualmente por la Compañía sanitaria que tenga contratado su servicio la empresa constructora principal.

**-RECURSO PREVENTIVO:**

Se nombrará uno o más, (según las necesidades de la obra), por parte de la empresa principal contratada por la propiedad, según el R.D. 171/2.004, de 30 de enero por el que se desarrolla el art-24, de la L.P.R.L. y deberá recaer dicho nombramiento en aquella persona que posea una formación mínima en materia de prevención de 50 h.

**2.3. -LEGISLACION APLICABLE A LA OBRA**

<"El Acta de Aprobación del Plan de Seguridad se grapará físicamente en todas y cada una de las portadas de las carpetas de dichos Planes para que al estar visible en todo momento se pueda constatar en cualquier momento que dicho Plan de Seguridad ha sido aprobado y cuenta con el correspondiente Visado del Colegio Oficial de Ingeniero Técnico Agrícola.">

**RELACION DE NORMATIVA Y LEGISLACION****DE CARACTER GENERAL:**

-R.D. 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seg. y salud en las obras de construcción.

- Orden del 20 de sept. de 1.986 por la que se establece el "Modelo del libro de incidencias" correspondiente a las obras en que sea obligatorio en Estudio de Seguridad y Salud en la construcción.

- Orden del 6 de oct. de 1.986 por la que se determinan "Los requisitos de datos que deben reunir las comunicaciones de apertura de los Centros de Trabajo".

**CONSTRUCCION:**

- Ley 31/95 de 8 de noviembre por la que se aprueba la "Prevención de riesgos laborales".

-Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

-R. D. 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba El “Reglamento de los Servicios de Prevención”.

-R.D. 604/2006 de 19 de mayo, por el que se mod. el R.D. 39 /97 de los Servicios de Prev.

-R.D. 485/97 de 14 de abril por el que se aprueban las “Disposiciones mínimas de señalización de Seguridad y salud en el trabajo”.

-R.D. 487/97 de 14 de abril por el que se aprueban las “disposiciones mínimas de Seg. y Salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores”.

-R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el art.24 de la L.P.R.L., en materia de coordinación de actividades empresariales.

-R.D. 2177/2004 de 12 de nov., por el que se modifica el R.D. 1215/97 sobre instalación de andamios.

-R.D. 1311/2005, de 4 de nov. “Sobre protecciones contra las vibraciones”.

-R.D. 614/2001, de 8 de junio, “Sobre protecciones de riesgo eléctrico”.

-UNE-EN-1263-1.- Redes.

-UNE-EN-12.180-1.- Andamios.

-UNE-EN-13.374.- Barandillas.

-R.D.-1.801/2.003.- Productos seguros, (norma europea armonizada).

#### EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:

-R.D. 773/97 de 30 de mayo por el que se establecen las “Disposiciones mínimas de Seg. y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual”.

-R.D. 1215/97 de 18 de julio por el que se establecen las “Disposiciones mínimas de Seg. y Salud para los trabajadores de los equipos de trabajo”.

-R.D. 488/97 de 14 de abril por el que se establecen las “Disposiciones mínimas de Seg. y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización”.

-R.D. 1.407/92 CE.

#### MATERIAL ELECTRICO Y ELECTRICIDAD:

- Decreto 3151/68 de 28 de noviembre “Reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de alta tensión”.

-R.D. 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el “Nuevo Reglamento Electrotécnico de baja tensión”.

-R.D. 614/2001, de 8 de junio, por el que se regulan las condiciones frente al riesgo eléctrico.

#### APARATOS ELEVADORES Y ASCENSORES –CARRETILLAS AUTOMOTORAS DE MANUTENCION:

-R.D. 2291/85 de 8 de noviembre por el que se aprueba el “Reglamento de aparatos elevadores”.

-R.D. 474/88 de 30 de marzo “Reglamento de aparatos elevadores y de manejo mecánico”.

-R.D.1435/92 de 27 de noviembre “Reglamento sobre máquinas”. (Aplicable a las carretillas automotoras de manutención).

#### MAQUINAS:

-R.D. 71/92 de 31 de enero. Amplia el R.D. anterior 245/89 de 27 de febrero sobre nuevas especificaciones técnicas y sobre “Estructuras Rops y Fops” en aplicación de la directiva 86/295/CEE.

-R.D. 1435/92 de 27 de nov. “Reglamento de máquinas”, y 56/95 CE.

-R.D. 2370/96 de 18 de noviembre “Instrucción Técnica complementaria del R.D. 2291/85 de 8 nov. AEM-4 sobre “Grúas móviles autopropulsadas”.

#### GRÚAS:

-R.D. 837/2003, de 27 de junio, “GRUAS MOVILES AUTOPROPULSADAS”.

#### CABLES, CADENAS Y GANCHOS:

-R.D. 1531/91 de 11 de oct. Por el que se establecen las “Exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos”.

#### APARATOS Y RECIPIENTES A PRESION:

-R.D. 1244/79 de 4 de abril “Reglamento de aparatos a presión”, modificado por el R.D. 507/82 de 15 de enero.

-R.D. 1495/91 de 11 de oct. Sobre “Recipientes a presión simple”, modificado por el R.D. 2486/94 de 23 de diciembre.

#### RUIDOS:

-R.D. 245/89 de 27 de febrero “Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de construcción y cortadoras de césped”, modificado en el Anexo por O.M. de 18 de julio de 1.991.

### ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En el momento de producirse algún accidentado el Delegado de Prevención o el Encargado de la obra ayudado por otra persona transportaran a dicho accidentado en un vehículo hasta el mencionado hospital a la mayor brevedad posible siempre que el accidente así lo requiriese.

Cualquier accidente que se produzca en la obra se notificará inmediatamente al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, el cual hará la correspondiente anotación en el Libro de Incidencias de la Obra y se notificará igualmente a la Dirección Provincial de Trabajo especificando el lugar y causa del mismo.

### NORMAS DE APLICACION PARA LA ACEPTACION DE LOS CARGOS

Para cada uno de los cargos mencionados anteriormente será condición indispensable que dichas elecciones sean totalmente libres en cuanto a la aceptación por parte de la persona en la que recaiga dicho nombramiento. Ello quiere decir que no se puede obligar nunca a ningún operario a desempeñar cargo alguno sin su libre consentimiento.

Cada vez que se produzca el nombramiento de cada uno de los cargos descritos se dará cuenta inmediatamente al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución y en su defecto al Delegado de Prevención y a la Dirección Facultativa.

### NORMAS PARA LA AUTORIZACION DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y/O MAQUINAS HERRAMIENTAS

A todas las personas que se les designe para la utilización y/o manejo tanto de maquinaria como de máquinas herramientas se les pedirá el correspondiente justificante de conocer su manejo o funcionamiento. En caso de contar con ello deberá demostrar con suficiente convicción el conocimiento de ello.

Al igual que en los casos anteriores no se podrá imponer a ningún operario el manejo de ninguno de los elementos a que nos referimos en este apartado.

### OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA PRINCIPAL EN MATERIA DE SEGURIDAD CON LOS DEMAS SUBCONTRATISTAS.

Es obligación del Contratista principal el facilitar a todos los operarios de las subcontratas el material necesario para la Seguridad y Salud en la obra tanto de uso personal como de uso colectivo.

El acceso a los vestuarios aseos y demás dependencias de este tipo estará libre para todos y cada uno de los operarios de todas las subcontratas de la obra sin distinción de ninguna clase.

Todas las medidas de protección colectiva serán atendidas por igual en cada uno de los tajos sin tener nunca en cuenta la dependencia en lo que a subcontrata se refiere de los obreros que en ellos trabajen.

### PRESENCIAS DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN APOYO AL COORDINADOR DE SEGURIDAD EN FASE DE EJECUCION

Siempre que la Dirección Facultativa de la obra lo estime oportuno prestará su colaboración y/o intervención en aquellos casos que por su situación o complicación así lo requieran.

Así mismo el Coordinador de Seguridad podrá solicitar de la Dirección Facultativa su colaboración cuando lo crea oportuno para resolver cualquier caso o situación dentro de las tareas propias de la obra.

Independientemente la Dirección Facultativa podrá recordar al Coordinador de Seguridad la obligatoriedad de la observancia de las Normas de Seguridad y Salud Laboral y colaborar con él en todo lo que a ello se refiere.

## III. PRESUPUESTO ESTIMADO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se estima que el presupuesto de ejecución material de la Seguridad que se ha definido, asciende a la cantidad de:

Sistemas de protección colectiva:	319,94 Euros.
Equipos de protección individual:	210,73 Euros.
Instalaciones de higiene y bienestar:	93,99 Euros.
Mano de obra para el mantenimiento de la Seguridad:	103,99 Euros.

---

TOTAL:  
728,65 Euros

## IV. CONCLUSION

Para la adecuada efectividad de las medidas preventivas enumeradas en este Estudio Básico de Seguridad/Salud, es necesario que, en el clausulado del Contrato de obra, se incluyan las disposiciones adecuadas dirigidas al efectivo cumplimiento de dichas medidas por parte de la empresa constructora, de sus Subcontratas y de los trabajadores autónomos que utilice.

Con todos los datos que aquí se relacionan doy por concluido el presente Estudio Básico de Seguridad en la Construcción de **“PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR.”**

Cartagena, septiembre de 2014

El Alumno

Fdo.: José Luis Calle Martín

**ANEJO 13:**  
**ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>2</b>
<b>3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO A NATURAL. ....</b>	<b>2</b>
<b>4. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>3</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS QUE LAS ACCIONES PREVISTAS EN EL PROYECTO PUEDAN CAUSAR AL ECOSISTEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>7. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS</b>	<b>7</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Se trata de evaluar los impactos medioambientales que pueden asociarse a un proyecto de estas características. En la elaboración de este informe y según el RD. 1131/88 que establece, en su Anexo 2, las especificaciones de obras, instalaciones o actividades que se someten a Evaluación de Impacto Ambiental, o se encuentran las obras previstas en este proyecto; no obstante, nos vemos obligados a realizar y presentar una estimación o informe del Impacto Ambiental favorable, por parte de las autoridades competentes, requisito previo a la obtención del permiso de transformación de la finca.

Dicha estimación se hará de conformidad con a posibilidad prevista en Ley, que se concreta en su respectivo Reglamento, y que prevé aquellas actividades que quedan excluidas de la exigencia de presentar un Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental, ello en atención a los límites mínimos de dichos proyectos o actividades.

Dicha exclusión no es absoluta, ya que, de conformidad con el espíritu de la Directiva Comunitaria, los referidos proyectos se someterá a otra forma de evaluación, con un procedimiento abreviado, que concluye con la estimación del Impacto Ambiental.

En el capítulo tercero de dicha Directiva se desarrolla el procedimiento de la Estimación de Impacto Ambiental; allí se recoge las condiciones que deben atenderse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. Concretamente en la Sección Tercera Artículo 30 de dicho Capítulo, se recoge el contenido de lo que debe ser la Estimación de Impacto Ambiental.

## 2. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA ACTIVIDAD

Se trata de una transformación hecha sobre una finca anteriormente cultivada de especies forestales (chopera) y que en la actualidad se encuentra en estado de semiabandono. La finca es particular.

Posteriormente, tras el acomodamiento del terreno, se implantará el cultivo (cuatro variedades de cerezo).

Además de la transformación propiamente dicha, se pretende realizar la puesta en riego o la transformación de la finca. En concreto, es una superficie de 2,9632ha, a la que se aplicará un riego por goteo, con programas de fertirrigación. El agua será suministrada por la propia finca, a través de 3 pozos de superficie.

## 3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO A NATURAL

La finca objeto de estudio, se encuentra ubicada en la provincia de Cáceres, entre los términos municipales de Rebollar y Navaconcejo, y en la actualidad se encuentra en una situación de semiabandono. La explotación pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tago; y por la zona predominan las explotaciones frutales de cerezos. La zona en estudio presenta pendientes suaves casi planas, siendo el suelo propio de la Vega del Jerte de textura franco-arcillosa.

## 4. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La finca objeto de estudio, se encuentra ubicada en la provincia de Cáceres, entre los términos municipales de Rebollar y Navaconcejo, y en la actualidad se dedicaba al cultivo de forestales, estando en la actualidad en estado de semiabandono. La explotación pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tajo

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

#### ACONDICIONAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE TIERRAS

- Desbroce y escarificación
- Roturación
- Enmiendas

#### RED DE RIEGO

- Apertura de zanjas
- Acopio de materiales y posibles residuos plásticos

#### ACONDICIONAMIENTO DE LA NAVE – ALMACÉN

- Rehabilitación de pavimentos, coberturas y revestimientos interiores y exteriores

#### CONSTRUCCION DEL EMBALSE

- Desbroce y despeje
- Apertura de hoyo
- Desmonte y terraplén
- Construcción de los taludes de sopote.

### FASE DE FUNCIONAMIENTO

#### CULTIVO

- Tratamientos herbicidas
- Tratamientos con pesticidas
- Tratamientos fertilizantes
- Riegos
- Operaciones de recolección
- Movimiento de vehículos

## 5. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS QUE LAS ACCIONES PREVISTAS EN EL PROYECTO PUEDAN CAUSAR AL ECOSISTEMA

### 5.1. MEDIO FÍSICO

#### - Atmósfera

Sólo se verá afectada en la fase de construcción, su importancia será muy poca, por deberse a los humos y polvos levantados por las máquinas y el trasiego de sus operaciones. Habrá unos pequeños fuegos para gestionar aquellos restos vegetales que no se puedan incorporar al terreno de manera inmediata a través del desbroce con maquinaria forestal, como son los tocones de raíces cargados de tierra. En la fase de funcionamiento la atmósfera no es en general afectada, aunque sí se registrará un aumento en la humedad relativa, debido a la puesta en riego de la finca, además se puede afectar en el momento de realizar aplicaciones con productos fitosanitarios, especialmente si se hacen con viento. Estos incrementos nunca serán especialmente relevantes.

En cuanto a los efectos de las posibles emisión

- Emisiones sonoras: la intensidad del ruido producida por la transformación no es considerable teniendo en cuenta la lejanía a puntos sensibles al mismo.
- Emisiones gaseosas: Solo producidas por la quema de restos vegetales no incorporados. Realizadas siempre estas quemas con los debidos permisos y siguiendo las directivas que impongan los agentes mediambientales en servicio.

Por tanto, no cabe esperar ninguna alteración significativa como consecuencia de la ejecución y puesta en marcha del presente proyecto.

El carácter agrícola de la transformación hace difícil la contaminación de las aguas, ya que el vertido de aguas, siguiendo un método de riego racional y respetuoso con el medio ambiente, debe ser mínimo.

De igual forma, al realizar un abonado ración 1 y equilibrado no deben producirse contaminaciones.

#### - **Suelo**

Se respetan las características actuales del área estudiada y de acuerdo con el sistema de riego elegido, donde no hay necesidad de realizar nivelaciones del terreno, la posibilidad de provocar o favorecer procesos erosivos transcendentales a raíz de la transformación es reducida, incluso se erradica la erosión por escorrentía en el futuro.

Además, el perfil cultural no se alterará por no realizarse nivelación previa del terreno, y también por el laboreo posterior previsible.

La introducción del sistema de riego, dadas sus características y manejo, no afectará negativamente sobre las condiciones del suelo para el desarrollo de las plantas. No existen efectos sobre usos tradicionales del suelo, ya que nos encontramos en una zona de tradición frutal, con pequeñas explotaciones en regadío.

La incidencia en el suelo de la transformación proyectada, va a seguir siendo el mismo dado que el uso de la finca continuará siendo igual, nada más que con otro cultivo y con riego localizado.

## 5.2. MEDIO BIOTICO

### → **Vegetación natural**

No se estima impacto negativo derivado de la ejecución y manejo de las instalaciones proyectadas, aunque es previsible una mejora de la flora debido al aumento de disponibilidad de agua en superficie.

En la zona objeto del proyecto no existen especies vegetales afectadas que deban reseñarse. No hay endemismos. Por tanto, no presenta cambios importantes en este aspecto. No hay especies en peligro.

El linde de la Garganta se deja sin tratar y además se añade un pasillo de seguridad de 4 metros dentro de la misma finca.

### → **Fauna terrestre**

Se considera una incidencia reducida, aunque es posible que al mejorarse la flora se produzca también una mejora de la fauna.

El proyecto no presenta cambios importantes frente a este aspecto. No hay especies en peligro, ni tampoco es punto de paso de migración alguna. Tan sólo pueden verse afectados por la transformación pequeños reptiles, roedores de campo, conejos, pequeñas aves y multitud de insectos. A su vez, el nuevo hábitat formado cobijará a otras especies, con lo que se considera que el resultado final puede ser incluso beneficioso. No se observa ningún efecto sobre especies y ecosistemas protegidos. Influencias sobre las poblaciones de vertebrados locales:

- Necrófagos. Ninguna.
- Grandes predadores. Ninguna.
- Grandes herbívoros. Ninguna.
- Especies protegidas. Ninguna.

### → **Avifauna**

La zona de influencia no afecta a ninguna especie, ya sea común o protegida. No existe ninguna influencia trascendente sobre movimientos migratorios.

### → **Otros recursos naturales afectados.**

No existen otros recursos naturales reseñables en nuestra proximidad sobre los que podemos tener algún efecto. Tampoco existen especies singulares o proximidad con algún espacio protegido.

## 5.3. MEDIO PRECEPTUAL

Se reconoce que el paisaje vegetal que existía antes de la transformación, se destruye totalmente. Hay que destacar que no se considera que desaparezcan los colores,

ruidos y aromas típicos, ya que se aprecian que conviven en perfecto equilibrio paisajístico los típicos del campo silvestre y los típicos de las vegas y cultivos de la zona. Por tanto, no son reseñables los efectos sobre el paisaje.

#### 5.4. MEDIO SOCIAL

Es claro que con la puesta en cultivo de una superficie que antes estaba semiabandonada, se generan nuevas ocupaciones, a la vez que se optimizan una serie de gastos (materias primas, manutención, reparaciones, accesorios, útiles diversos, etc.), que lógicamente deben repercutir positivamente sobre la economía e algunos comercios de la zona.

Del mismo modo, esta acción tiende a potenciar el valor de la zona y de los terrenos adyacentes, ya que crea unas infraestructuras aprovechables por la vecindad.

Culturalmente es positiva para la zona, pues al ser una fuente de ingresos directa, a la vez que núcleo de reunión de trabajo, provoca un beneficio claro en este sentido.

Aunque, la transformación no deje ninguna instalación colectiva clara, sí que proporciona un servicio colectivo y trabajo eventual, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, no generando desempleo en ningún caso.

#### 5.5. VALORES CULTURALES

No se prevé ninguna incidencia en este sentido al tratarse de una zona actualmente en explotación forestal en semiabandono. De encontrarse algunos restos arqueológicos durante la ejecución de la obra, se dará cuenta a la autoridad competente.

##### 1. Valores históricos

- Monumentos. Ninguno
- Restos arqueológicos. Ninguno
- Lugares recogidos por la literatura. Ninguno
- Árboles o bosques tradicionales. Ninguno

##### 2. Valores tradicionales

- Romerías o ferias. Ninguno
- Aprovechamientos. Ninguno

##### 3. Valores estéticos.

- Entorno paisajístico de un momento. Ninguno.
- Paisajes sobresalientes. Ninguno.

##### 4. Valores florísticos

- Turberas. No hay.
- Saladores. No hay.
- Endemismo. No hay.
- Área relíctica o fósil. No hay.

5. Valores faunísticos.

6. Valores geográficos.

- Nacimientos de ríos. No.
- Fuentes. No.
- Lugares pantanosos. No.
- Tierras fósiles. No.
- Geología didáctica. No.
- Valores hidrológicos. Sí.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

Anteriores al proceso de ejecución: Se solicitarán todos los permisos requeridos por las agencias afectadas.

- Cuenca hidrográfica: La finca está afectada por la zona de policía de la Garganta de Los San Pedro.
- Agentes mediambientales: Al haber involucrado un cambio de cultivo y necesitar quemar ciertos restos vegetales no gestionables de otra manera.
- Seprona: Avisando los días de trabajo en la transformación y cuando habrá fuego en la parcela.
- Ayuntamientos de Rebollar y Navaconcejo: Serán avisados verbalmente de la transformación porque no hay ningún cambio en consideración que requiera aviso o control por parte del ayuntamiento o sus funcionarios.
- Oficina Comarcal de Agricultura: Solicitando el certificado de cambio de cultivo.

Las medidas correctoras se vendrán dadas por las distintas agencias estatales y locales afectadas. Aun así se guardarán al máximo las distancias a los cursos de agua no haciendo ningún montón a menos de 50 metros de ellos ni cambiando la superficie del terreno en más de 500mm. La nivelación proyectada se hará solo empujando un poco la capa superficial para tapar posibles agujeros dejados al retirar los tocones de árboles muertos.

Durante el desarrollo del cultivo se hará mínimo laboreo y no se utilizarán herbicidas; para la gestión de la fertilidad y los fitosanitarios se seguirán las pautas marcadas por el técnico de la cooperativa dentro del programa de lucha integrada al que está integrado la explotación de la parcela. La propiedad también está preparando su explotación para la producción ecológica.

ANEJO 14:  
PROGRAMACIÓN DEL  
PROYECTO

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. PLANIFICACIÓN DE OBRA .....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de puesta en riego de 3 ha T.M. de Rebollar por prescripción de la propiedad ha de comenzar después del periodo de riegos y tratamientos otoñales que terminan al final de Noviembre.

Por las especiales características de este proyecto su terminación debe de ser obligatoriamente anterior al engorde de las yemas de los plantones. Esto se produce entre el fin de Febrero y principios de Marzo, según clima y situación del año. Para mayor seguridad es proyecto establece que los plantones han de estar puestos antes de fin de Febrero.

## 2. PLANIFICACIÓN DE OBRA

La obra de este proyecto ha de comenzar en Diciembre y ha de estar terminada en Febrero. La realización de la misma tiene un máximo de tres meses. Se ha hecho un programa de trabajo de 2,5 meses para prever posibles retrasos por mal tiempo. Cada partida podrá retrasarse en un 10 % del tiempo establecido siempre previa aprobación de la dirección de obra.

Resultando el siguiente programa de trabajo:

	Diciembre	Enero	Febrero
MOV. TIERRAS	■		
CAPTACIÓN DE AGUA		■	
EMBALSE		■	
ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE RIEGO	■		
ASPIRACIÓN, IMPULSIÓN Y CABEZAL DE RIEGO		■	
IMPLANTACIÓN DE CULTIVO		■	
RED GENERAL DE RIEGO		■	■
ELECTRICIDAD			■

**ANEJO 15:**

**MAQUINARIA, EQUIPOS Y COSTES  
DE CULTIVO**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. MAQUINARIA Y EQUIPOS</b> .....	<b>2</b>
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA A EMPLEAR. ....	2
2.2. COSTES DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA .....	3
<b>3. MANO DE OBRA</b> .....	<b>3</b>
<b>4. COSTES DE IMPLANTACIÓN</b> .....	<b>4</b>
4.1. ARRANCADO Y LIMPIEZA .....	4
4.2. DESBROZADO DE TODOS LOS RESTO .....	4
4.3. CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS POZOS .....	4
4.4. EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN, LIMPIEZA Y COMPACTACIÓN DEL EMBALSA .....	5
4.5. SUBSOLADO DE LA PARCELA CRUZADO .....	5
4.6. NIVELACIÓN GRUESA .....	5
4.7. CULTIVADOR PESADO CON RODILLO COMPACTADOR .....	5
4.8. REPLANTEO DE FILAS DE ÁRBOLES .....	6
4.9. CABALLONES Y MALLA ANTI-GERMINACIÓN POLIFIBRIL .....	6
4.10. APERTURA DE HOYOS Y PLANTACIÓN .....	6
<b>5. COSTES DE CULTIVO LOS PRIMEROS TRES AÑOS</b> .....	<b>6</b>
<b>6. COSTES DEL CUARTO AÑO EN ADELANTE</b> .....	<b>7</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este anejo quiere informar sobre las necesidades de trabajo que tendrá la transformación de esta parcela aquí en estudio.

Para ello tendremos en cuenta la maquinaria y equipos disponibles en la explotación así como la mano de obra disponible en la propiedad.

Algunos de los trabajos tendrán que ser subcontratados por requerir una maquinaria, especial y especiales conocimientos.

El trabajo de implantación será cuantificado en su totalidad tanto horas de tractor como de mano de obra.

Los mantenimientos por año se repartirán entre las distintas parcelas de la explotación. Correspondiéndole a la parcela en estudio un 15% del total de la explotación. Si la explotación tiene una superficie 20 ha en producción frutícola intensiva y la parcela en estudio tiene 3 ha de superficie; esta parcela será un 15% del total de explotación.

## 2. MAQUINARIA Y EQUIPOS

Para la realización de la plantación de los cerezos y su puesta en producción se hará uso de dos tipos de maquinaria:

- Maquinaria que posee el propietario de la explotación.
- Maquinaria alquilada para poder llevar a cabo las labores de plantación y posterior mantenimiento de la finca.

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA A EMPLEAR.

La explotación cuenta con la siguiente maquinaria:

Todo terreno pick-up 5 plazas	10.000€
Tractor frutero de perfil ultra bajo	45.000€
Retroexcavadora al tractor	4.000€
Subsolador de 1 pata	500€
Para hidráulica al tractor	500€
Cajón hidráulico al tractor	500€
Cultivado reforzado 5 brazos con rulo	700€
Fresadora desplazable 1,6m	4.000€
Desbrozadora ligera desplazable 1,6m	4.000€
Desbrozadora forestal desplazable 1,2	6.000€
Atomizador arrastrado 1.000l	5.000€
Pulverizador hidroneumático 250l	3.000€
Grupo electrógeno 400V – 6000W	1.500€

Pulverizadores manuales varios modelos	250€
Motoguadañas forestales y ligeras de poda	1.500€
Motosierras pesadas y ligeras de poda	1.500€
Podadoras de altura y normales eléctricas	3.000€
Herramienta de mano de cava y corte	1.000€

El valor total de la maquinaria que tiene actualmente la explotación es de 92800 Euros. Calculamos que habrá que ir renovando año a año las cosas que se quedan obsoletas y adquiriendo aquellas novedades que sean necesarias. Dando una vida útil de 10 años necesitaremos 9280 Euros anuales para maquinaria nueva.

Esta maquinaria se encuentra disponible en la explotación ya que se ha ido adquiriendo a lo largo de los años. Como la explotación tiene 20 ha y la parcela en estudio es de 3 ha habrá que aplicar un 15% del uso de dicha maquinaria.

Esto supone 1392 euros que corresponden a esta parcela en el gasto de maquinaria anual.

## 2.2. COSTES DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA

Calculamos que la durabilidad media de la maquinaria es de 10 años, por lo que tendremos que contar con un valor anual de 1.392€.

El consumo total de combustible, aceites, filtros, baterías y otros consumibles al año es de 3.500 euros en la explotación. Correspondiendo un total de 525 euros a la parcela en estudio. Las averías y otros percances con la maquinaria se llevan otros 2.000 euros anuales, correspondiendo a esta parcela un total de 300 euros. Seguros y otros impuestos 1000 euros año siendo para la parcela 150 Euros.

Esto nos da un gasto total anual de maquinaria para la parcela en estudio igual la suma de todos los gastos.

$$1392 + 525 + 300 + 150 = 2.367\text{€/año en maquinaria}$$

El coste de la maquinaria alquilada irá en horas e incluirá al maquinista. Valiendo la máquina retroexcavadora de ruedas 55€ la hora trabajada.

## 3. MANO DE OBRA

La explotación frutera a la que pertenece la parcela tiene 2 empleados que trabajan en la explotación 120 días efectivos al año en labores de mantenimiento. Esto supone 240 peonadas de 8 horas efectivas cada una y con un coste bruto para la explotación de 6 Euros la hora.

Resultando un coste total de 11.520 euros en labores de mantenimiento al año. Repercutiendo en la parcela en estudio 1.728 euros por año en labores de mantenimiento. Durante la implantación del cultivo se llamarán a los artistas necesarios para desarrollar las instalaciones maestras correspondientes a su arte, con un coste de hora efectiva de arte de 25 Euros la hora.

## 4. COSTES DE IMPLANTACIÓN

### 4.1. ARRANCADO Y LIMPIEZA

Con la máquina retroexcavadora se procederá a arrancar los restos de la parcela. Estos restos provienen de la anterior explotación forestal. El rendimiento de arrancado y alineación para su posterior desbroce será 8 horas la hectárea.

La máquina alquilada necesitará 3 días para ello lo que supondrá 24 horas de labor. Esto resulta en 1320 euros.

### 4.2. DESBROZADO DE TODOS LOS RESTO

Se empleará la máquina de la propiedad con el tractor y tendrá un rendimiento de 0,1 ha por hora. Resultando 30 horas de trabajo para desbrozar la totalidad de la parcela. Al hacerlo con la maquinaria propia que ya está imputada sólo tendremos que contar la mano de obra propia a 6 Euros la hora.

El coste total será de 180 euros.

### 4.3. CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS POZOS

La excavación de los pozos lo realizará la máquina retroexcavadora desde una zanja para llegar bien al fondo y poderlo limpiar perfectamente. Desde esa misma posición colocará los anillos en su lugar, ayudado por un operario que estará en el proceso para la correcta colocación de los 18 anillos. El precio de los anillos es de 47 euros la unidad, e incluye el camión grúa que se los acercará a la máquina para ser colocados en su lugar.

Cada pozo requerirá 8 horas de máquina para hacer la excavación, colocación de anillos y relleno con piedras más la extensión de toda la tierra sobrante por la parcela. Requerirá la ayuda de un especialista para soltar los anillos en su lugar.

Este trabajo tendrá un coste de máquina:  $8 * 55 = 440$  Euros cada pozo.

Los tres pozos tendrán un coste de máquina:  $440 * 3 = 1320$  Euros los tres pozos de la parcela.

El ayudante estará con la máquina 4 horas por pozo teniendo un coste de 72 Euros total los 3.

#### 4.4. EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN, LIMPIEZA Y COMPACTACIÓN DEL EMBALSA

La retroexcavadora necesitará 8 horas de trabajo para excavar, nivelar y compactar el embalse. Durante estas operaciones requerirá dos operarios dando niveles, limpiando pequeñas impurezas y ayudando manualmente en todo lo que sea menester.

Coste máquina:  $8 * 55 = 440$  Euros

Coste mano de obra:  $8 * 2 * 6 = 96$  Euros.

#### 4.5. SUBSOLADO DE LA PARCELA CRUZADO

Con un rendimiento de 0,25 ha/hora se hará la labor de subsolado utilizando la maquinaria de la propiedad . Como damos un doble pase en realidad el rendimiento será 0,125 ha la hora por lo que para hacer toda la parcela necesitaremos 24 hora de trabajo de especialista de la propiedad.

Coste mano de obra:  $24 * 8 = 192$  Euros.

#### 4.6. NIVELACIÓN GRUESA

Esta nivelación se hará con medios propios utilizando la pala hidráulica al tercer punto del tractor. Requeriremos 8 horas de trabajo para hacer la nivelación de la parcela entera. Enterraremos hoyos y descabezaremos altos para quedar la superficie lo más homogénea posible. La herramienta empleada será la de la casa y el trabajo supondrá 48 Euros

Coste mano de obra:  $8 * 6 = 48$  Euros.

#### 4.7. CULTIVADOR PESADO CON RODILLO COMPACTADOR

Esta operación quedará el terreno terminado. Necesitaremos 8 horas de trabajo para dar un doble pase a toda la parcela con un rendimiento de 0,75 ha / hora por pase.

Durante esta operación el terreno se considerará que queda perfectamente preparado por lo que si hubiera que retirar alguna piedra o raíz se realizará en esta operación.

Coste mano de obra:  $8*6 = 48$  Euros.

#### 4.8. REPLANTEO DE FILAS DE ÁRBOLES

Esta operación requerirá 8 horas de dos operarios especialistas equipados con lienzas jalones y cinta métrica. Marcando las líneas de arbolado con yeso en polvo.

Coste mano de obra:  $8 * 2 * 6 = 96$  Euros.

#### 4.9. CABALLONES Y MALLA ANTI-GERMINACIÓN POLIFIBRIL

Para esta operación alquilaremos un tractor con tractorista y apero de acaballonamiento y acolchado a la misma vez. Su coste será de 55 Euros la hora efectiva de trabajo porque en esta zona no existen esas máquinas y hay que traerlas de más de 50 Km de distancia. Tardarán una jornada en hacer las 3ha, quedando la malla de polifibril perfectamente cogida al terreno. Esta operación necesitará de dos ayudantes que pondrá la propiedad.

Coste maquinaria especializada:  $55 * 8 = 440$  Euros.

Coste mano de obra:  $2 * 8 * 6 = 96$  Euros.

#### 4.10. APERTURA DE HOYOS Y PLANTACIÓN

Se abrirán los hoyos a mano colocando el plantón de vivero con un año de injertera perfectamente en el hueco, añadiendo 2kg. de materia orgánica a cada plantón y apretando bien la tierra. Se reparará la malla anti-hierbas alrededor de cada plantón y posteriormente se añadirá un protector a cada plantón.

Para esta operación se utilizará el tractor con remolque y tres operarios para ir moviendo todos los materiales y plantones. Esta operación será de tres días completos con sus 8 horas de trabajo continuo. Suponiendo un total de 72 horas de trabajo de la propiedad.

Coste mano de obra:  $72 * 6 = 432$  Euros.

### 5. COSTES DE CULTIVO LOS PRIMEROS TRES AÑOS

El primer año los costes serán igual a la suma de los factores de maquinaria y mano de obra ya calculados así como los gastos inherentes a la energía y los fertilizantes y enmiendas empleados. Se considera que los gastos que este año no se van a tener como pudieran ser podas y tratamientos de cosecha serán igual al extra de cariño que se le pone a esta parcela quitando las malas hierbas, reponiendo los árboles muertos y atendiendo a los tratamientos requeridos a mano.

Costes maquinaria	2.367 €
Costes mano de obra	1.728 €
Costes energía = 120 días de riego * 4 horas de funcionamiento medio diario * 2 l/hora de consumo gasóleo * 1,10 Euros / litro gasóleo agrícola	1.056 €
Costes fertilizantes y productos fitosanitarios	1.000 €
Costes totales de mantenimiento	6.151 €/total años 1 y 2

## 6. COSTES DEL CUARTO AÑO EN ADELANTE

Los siguientes años se aplicarán los costes de los mismos elementos que en los dos primeros años. A los que habrá que añadir los costes de recolección y los mayores costes de fertilizantes y fitosanitarios. A su vez habrá un mayor coste en energía puesto que el sistema de riego funcionará en su totalidad y habrá que hacer trabajar a todas las bombas de captación de agua.

Costes maquinaria = 2.367€

Costes mano de obra = 1.729€

Costes energía = 120 días de riego \* 5 horas de trabajo medio diaria \* 3 l/hora de consumo gasóleo \* 1,1 Euros litro de gasóleo agrícola = 1.980 euros de gasóleo.

Costes fertilizantes y productos fitosanitarios = 1.500 euros.

Costes totales de mantenimiento = 7.576 euros.

Los gastos de recolección serán igual a 280 horas por hectárea utilizando la maquinaria de la casa para clasificarla y sacarla de la parcela directamente hacia los almacenes de la cooperativa.

Gastos recolección parcela = 280 horas \* 6 Euros la hora \* 3 ha la parcela = 5.040€

Costes totales del tercer año en adelante = 7.576€ + 5.040€ = 12.616 eurazos.

ANEJO 16:

ESTUDIO ECONÓMICO

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PAGOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
2.1. PAGOS DE LA INVERSIÓN.....	2
2.2. VIDA UTIL .....	2
2.3. PAGOS ORDINARIOS.....	3
<b>3. COBROS DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
3.1. COBROS ORDINARIOS.....	3
<b>4. RENOVACIÓN DE INMOVILIZADOS.....</b>	<b>3</b>
<b>5. FLUJOS DE CAJA .....</b>	<b>4</b>
<b>6. RENTABILIDAD .....</b>	<b>4</b>
6.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	5
6.2. RELACIÓN BENEFICIO – INVERSIÓN .....	5
6.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	5
6.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto, se analiza la viabilidad económica de la propuesta de inversión para la transformación en regadío de la parcela objeto de estudio.

En esta evaluación financiera se utilizarán diferentes parámetros para llegar a la conclusión de si es rentable la explotación y si sería económicamente interesante la realización de esta inversión.

Para ello, es preciso definir inicialmente la estructura de costes y beneficios en términos reales a lo largo de la vida útil del plan de transformación, que se ha supuesto de 17 años con el fin de incluir los periodos de adaptación y de plena producción.

Se consideran los flujos de pagos y cobros en la explotación, en base a los cuales se determinan los índices de rentabilidad de la inversión.

## 2. PAGOS DEL PROYECTO

### 2.1. PAGOS DE LA INVERSIÓN

Son los pagos correspondientes para la realización de la transformación, según el presupuesto de ejecución por contrata:

<b>INVERSIÓN</b>	<b>IMPORTE (en euros)</b>
Movimiento de tierras	2.522,57
Captación de aguas	5.978,76
Embalse	5.243,02
Acondicionamiento caseta de riego	4.420,28
Aspiración, impulsión y cabezal de riego	2.960,54
Implantación	13.987,28
Red general de riego	28.484,80
Instalación eléctrica	6.423,56
Seguridad y Salud	728,65
<b>TOTALES</b>	<b>70.749,44</b>

### 2.2. VIDA UTIL

Se ha considerado una vida útil para el proyecto de 16 años, en base a la vida útil del cerezo. Aunque la vida del cerezo es mucho mayor, no se quiere prolongar más la explotación porque para entonces la capacidad productiva y de salud habrá mermado enormemente. Además, durante este periodo de tiempo no se tendrá ningún tipo de gastos extraordinarios, puesto que el inmovilizado es no renovable debido al corto espacio de tiempo que se considera como vida útil.

## 2.3. PAGOS ORDINARIOS

Consideramos pagos ordinarios aquellos pagos necesarios para la explotación solamente, los cuales han sido calculados en el anejo 6, y quedan reflejados en la siguiente tabla:

PAGOS ORDINARIOS	IMPORTE (en euros)
Años 1, 2 y 3	6.151
Años 4 y sucesivos	12.616

## 3. COBROS DEL PROYECTO

### 3.1. COBROS ORDINARIOS

Son los derivados de la venta de productos de la explotación. Se computarán anualmente y se supondrán percibidos al final de cada año.

Se estiman unas producciones medias anuales en kg/ha; en estas producciones medias, se tiene en cuenta tanto los años de máximas producciones como años de mínimas e incluso nulas, debido a posibles fenómenos meteorológicos u otras afecciones.

En cuanto al precio, se estima también un precio medio de la fruta alrededor de 0,5 euros/kg; en el precio medio se tiene en cuenta los distintos precios que alcanza la fruta dependiendo de su categoría.

Con todo ello, los resultados de cobros son los siguientes:

PAGOS ORDINARIOS	Kg/ha	Euros/kg	Ha	IMPORTE (en euros)
Años 1, 2 y 3	400	1	3	0
Año 4	5.000	1	3	15.000
Año 5	10.000	1	3	30.000
Año 6 y sucesivos	15.000	1	3	45.000

## 4. RENOVACIÓN DE INMOVILIZADOS

No se tendrá lugar la renovación de inmovilizada, puesto que debido al corto espacio de tiempo que se considera como vida útil todo los inmovilizados son no renovables, por lo cual tampoco existirán gastos ni cobros extraordinarios.

## 5. FLUJOS DE CAJA

No se tendrá lugar la renovación de inmovilizados, puesto que debido al corto espacio de tiempo que se considera como vida útil todos los inmovilizados son no renovables, por lo cual tampoco existirán gastos ni cobros extraordinarios.

AÑO	COBROS ORDINARIOS	PAGOS ORDINARIOS	INCREMENTO DE FLUJO
1	0	6.151	- 6.151
2	0	6.151	- 6.151
3	0	6.151	- 6.151
4	15.000	12.616	2.384
5	30.000	12.616	17.384
6	45.000	12.616	17.384
7	45.000	12.616	17.384
8	45.000	12.616	17.384
9	45.000	12.616	17.384
10	45.000	12.616	17.384
11	45.000	12.616	17.384
12	45.000	12.616	17.384
13	45.000	12.616	17.384
14	45.000	12.616	17.384
15	45.000	12.616	17.384
16	45.000	12.616	17.384

## 6. RENTABILIDAD

El Proyecto es rentable siempre que los precios de las cerezas se mantengan a los valores actuales.

Si estos precios bajaran a la mitad, la inversión no tendría razón de ser pero si subieran por poco que lo hicieran las ganancias serían contundentes. Se ha preguntado a los técnicos de la cooperativa y por la comparativa de los últimos años los precios tienden a mantenerse para las mismas calidades. Sabiendo esto no esperamos grandes variaciones a no ser que ocurran desgracias que no podemos controlar.

Cereza California 4 XXL mayor 30mm	2 euros
Cereza California 4 XL mayor 25mm	1,6 euros
Cereza California 4 L mayor 20mm	1 euros
Cereza California 4 M mayor 15mm	0,85 euros
Cereza California 4 S menor 15	0,4 euros

La cereza California 4 engloba a todas nuestras variedades que son: Lapins mejorada, Sweet heart, Skeena y staccato. El precio medio para este año 2014 ha sido de 1,17 Euros pero contando la media de los últimos años el precio medio se queda en 1 Euro.

La inversión se pagará ella sola a partir del 11º año de la transformación. Es muchísimo tiempo para una inversión financiera y con muchos riesgos. La propiedad no se

dedica a las inversiones financieras y sí a las explotaciones frutales sobre terreno en propiedad. Esto simplifica las decisiones y hace el Proyecto rentable a todas luces.

El jefe financiero de Caja Rural de Extremadura comentó que los análisis financieros son paja. Ellos solo buscan garantías de pago a la inversión. Hoy la propiedad garantiza el pago con sus propios medios.

De todas maneras el V.A.N. al 5% = 28289,91

El T.R.I. = 7,7%

### 6.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Indica la ganancia neta generada por el Proyecto. Se calcula sumando los flujos de caja de cada uno de los años homogeneizado a una tasa de actualización del 5 % menos los pagos de la inversión.

Cuando el Proyecto tiene un VAN mayor que cero indica que para el tipo de interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

Para una tasa de actualización del 5 % el VAN obtenido es de 28289,91

### 6.2. RELACIÓN BENEFICIO –INVERSIÓN

Es una medida de la rentabilidad relativa de una inversión. Se calcula dividiendo el VAN generado por el proyecto por su pago de inversión. Este cociente da una idea de la ganancia neta generada por el Proyecto por cada unidad monetaria invertida.

Para una tasa de actualización del 5 % la relación beneficio / inversión toma un valor de 1,1.

### 6.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el número de años que transcurren desde el inicio del Proyecto hasta que la suma de los pagos actualizados, es decir, nos indica el momento de la vida de la inversión en la que el inversor recupera su dinero. Será, por tanto, cuando el VAN = 0

El plazo de la recuperación de la inversión para un tipo de interés del 5 % se situará en el año 11.

### 6.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Se puede decir que una inversión es viable cuando la tasa interna de rendimiento excede al tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros. El valor que toma el TIR, será aquel que haga que el VAN sea igual a cero.

La Tasa Interna de Rendimiento alcanza un valor del 7,7%.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

## PROYECTO FIN DE CARRERA

"PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR."

## II. PLANOS

CARTAGENA, SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: José Luis Calle Martín

DIRECTORES: M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

## II. PLANOS

**ÍNDICE DE PLANOS.**

PLANO Nº 1.- SITUACIÓN.	E: 1/25000
PLANO Nº 2.- LOCALIZACIÓN.	E: 1/2500
PLANO Nº 3.- TOPOGRÁFICO Y PARCELAS DE FINCA.	E: 1/2000
PLANO Nº 4.- DISTRIBUCIÓN VARIETAL DE CEREZOS.	E: VARIAS
PLANO Nº 5.- EMBALSE. CASETA DE RIEGO EXISTENTE. COTAS.	E: 1/100
PLANO Nº 6.- CAPTACIÓN DE AGUAS.	E: VARIAS
PLANO Nº 7.- DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO.	E: VARIAS
PLANO Nº 8.- CABEZAL DE RIEGO. PLANTA. ALZADO.	E: 1/15
PLANO Nº 9.- ELECTRICIDAD	E: 1/50

Cartagena, septiembre de 2014

El Alumno,

Fdo.: José Luis Calle Martín

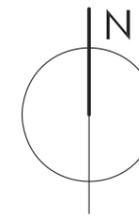
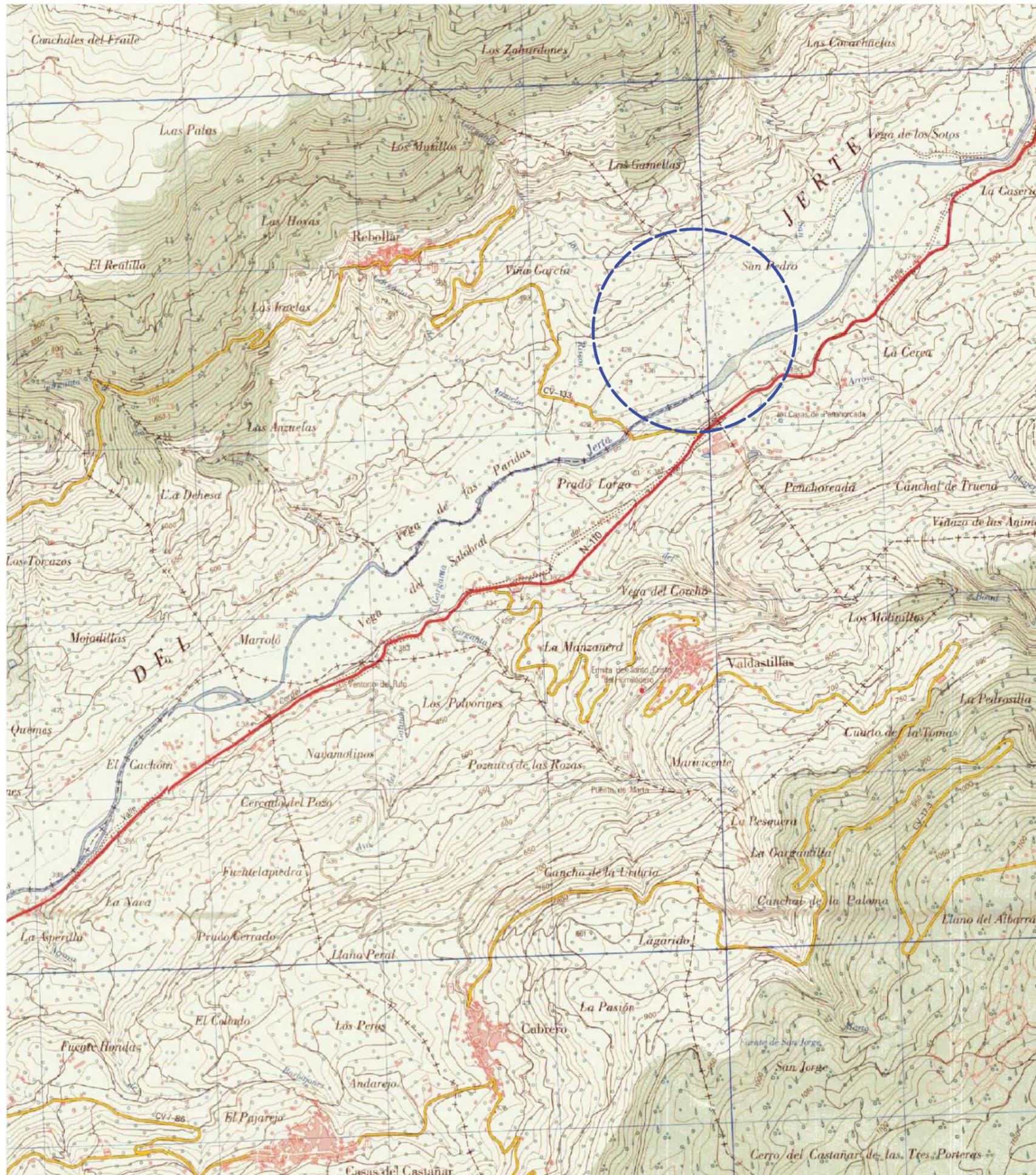
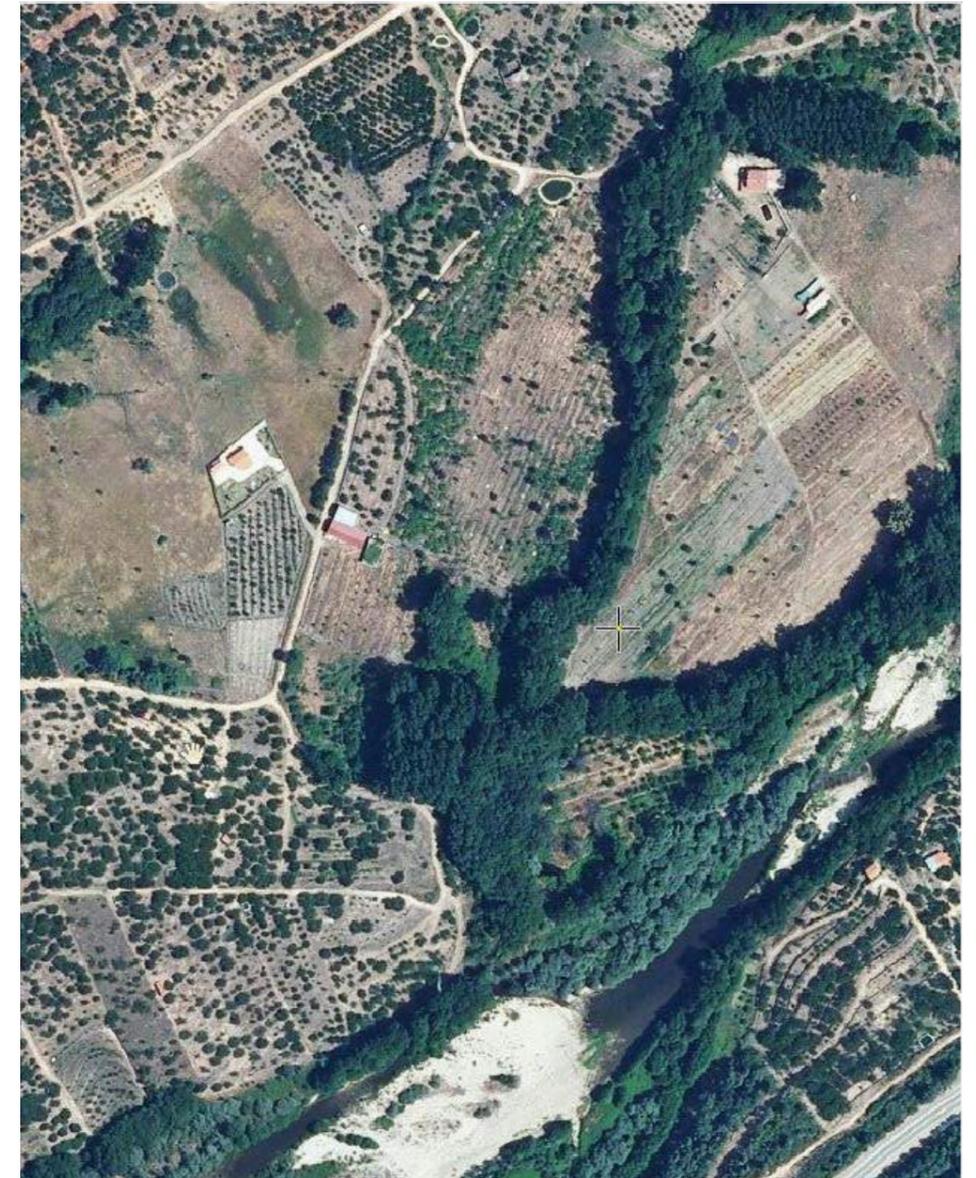
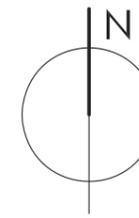
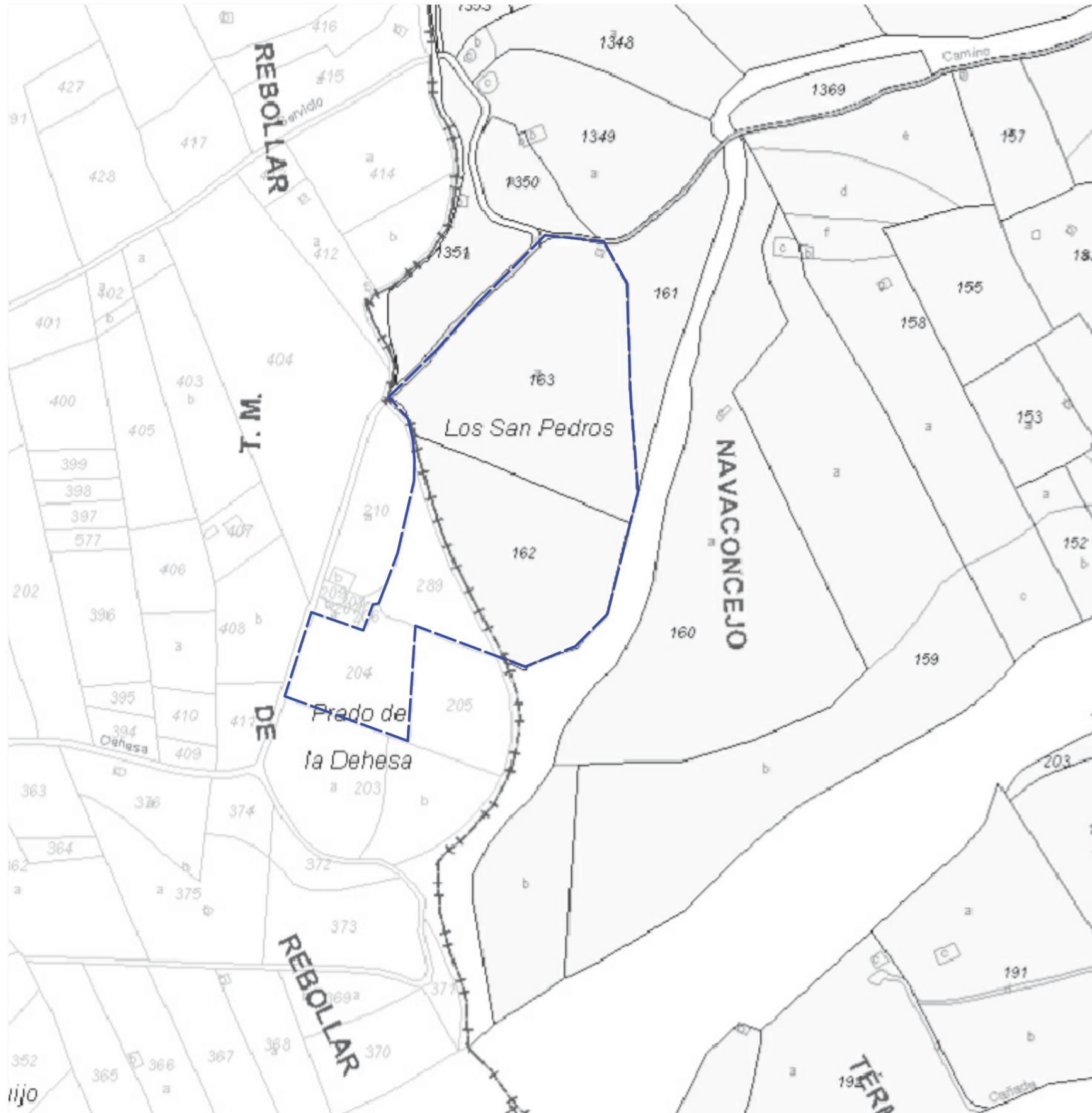


FOTO 1

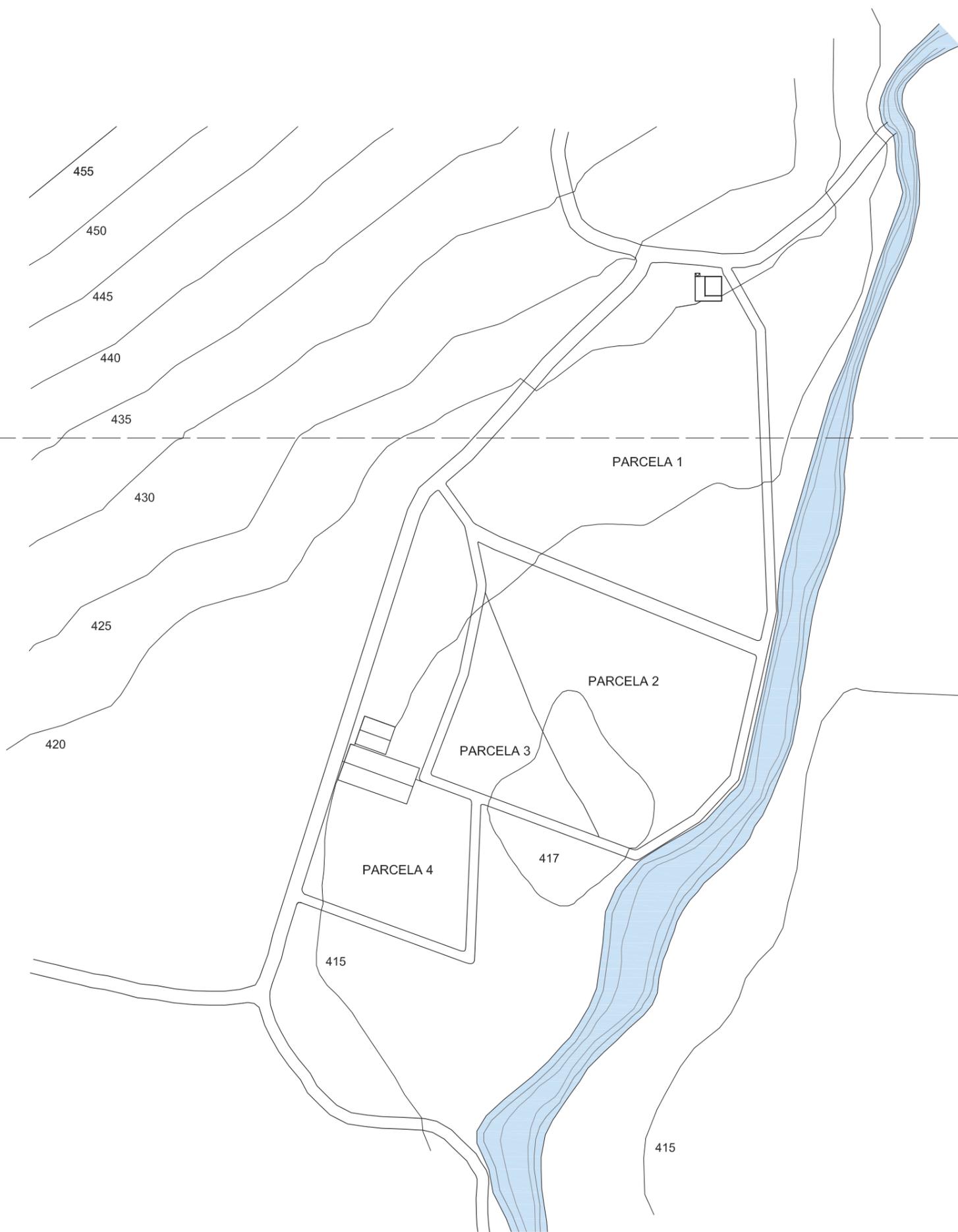


FOTO 2

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	<b>SITUACIÓN</b>	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.25000
		PLANO N <sup>o</sup> 1



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	<b>LOCALIZACIÓN</b>	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>o</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.2500
		PLANO N <sup>o</sup> 2



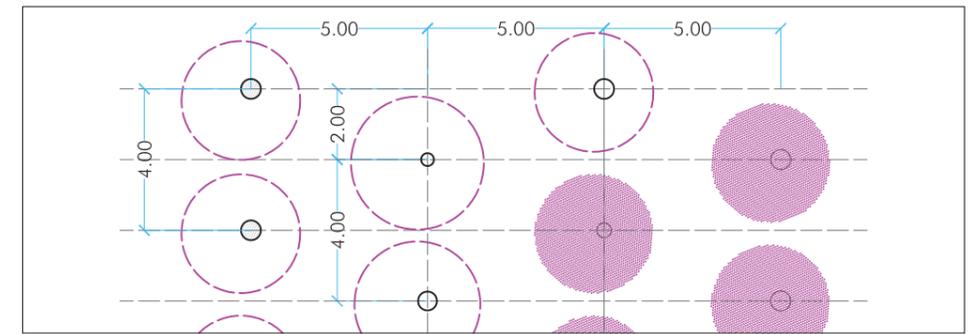
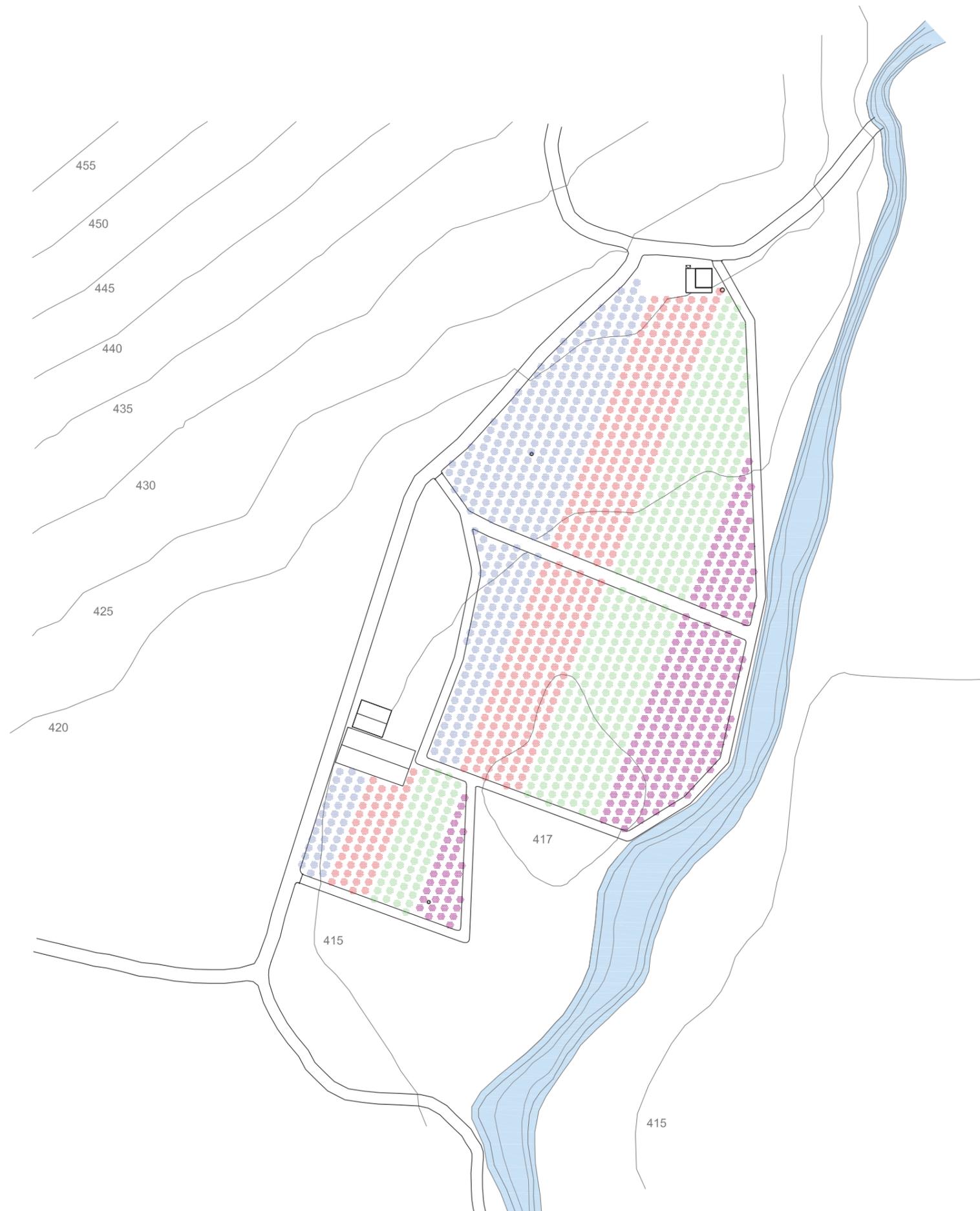
△  
PERFIL  
DEL  
TERRENO

420

PARCELA	HECTAREAS
1	1.4010
2	0.9010
3	0.2683
4	0.3928
TOTAL	2.9631

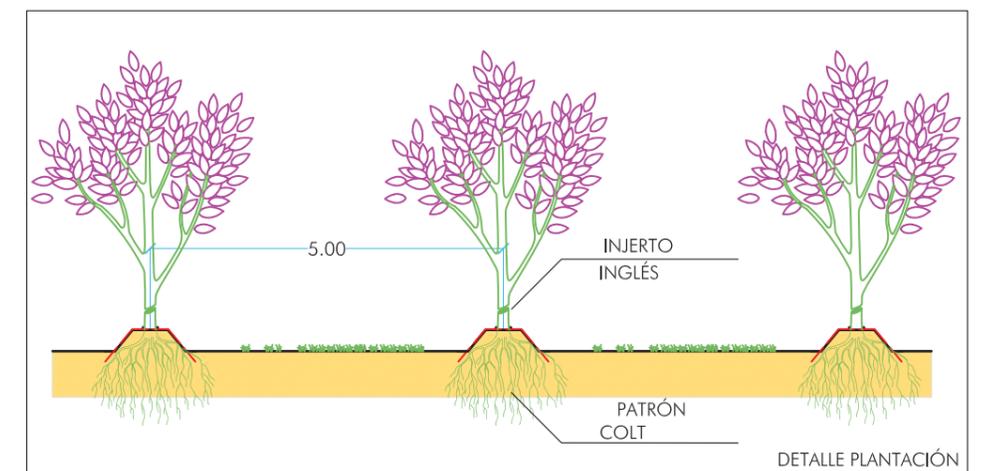
430  
425  
420  
415

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	<b>TOPOGRÁFICO Y          PARCELAS DE FINCA</b>	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.2000
		PLANO N° 3



ESQUEMA PLANTACIÓN DE CULTIVO "DISEÑO"

CÓDIGO DE COLOR	VARIEDAD	CEREZOS EN EXPLOTACIÓN	CEREZOS EN REPOSICIÓN +10%	TOTAL DE CEREZOS POR ESPECIE
	Staccato	260	26	286
	Skeena	429	43	472
	Sweet heart	390	39	429
	Lapins mejorada	344	35	379
TOTAL DE CEREZOS		1.423		1.566



DETALLE PLANTACIÓN

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA  
 ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
 DE INGENIERIA AGRONOMICA

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR

ALUMNO:  
 José Luis Calle Martín

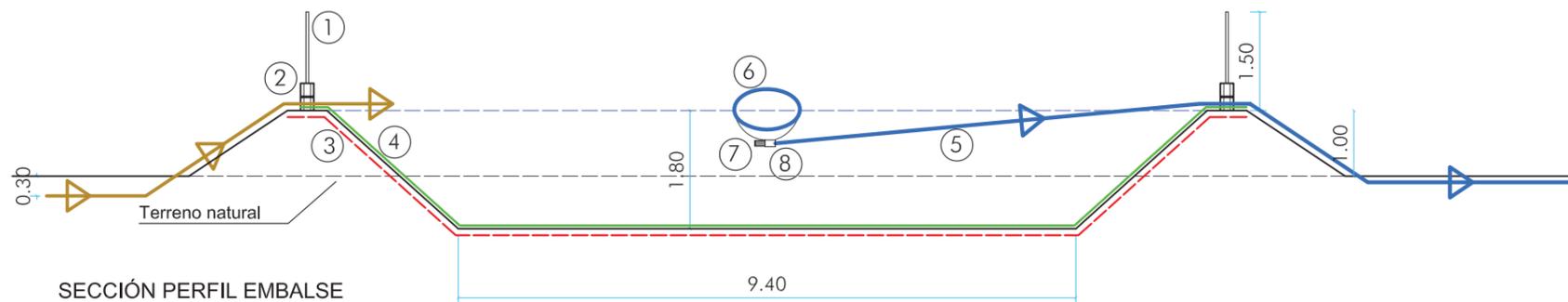
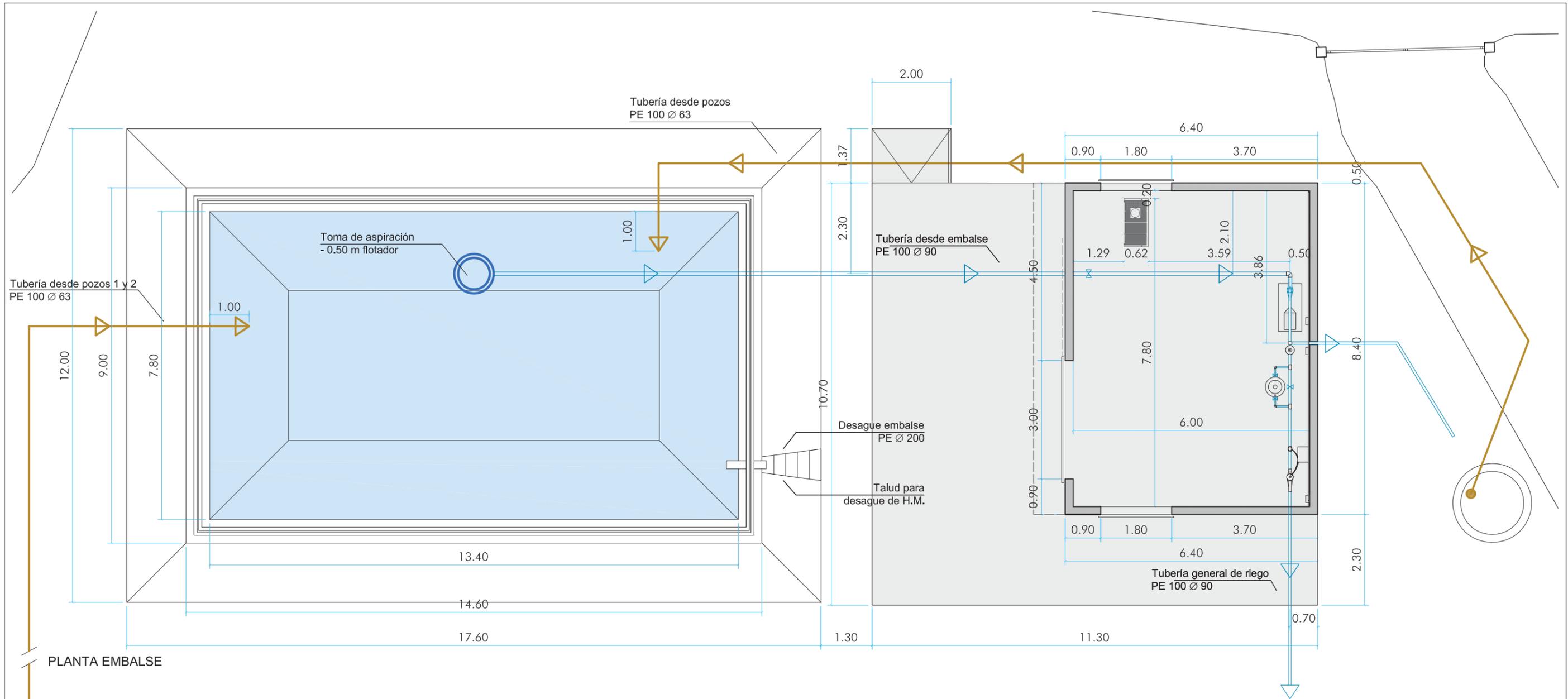
DISTRIBUCIÓN  
 VARIETAL DE CEREZOS

FECHA:  
 SEPTIEMBRE 2014

ESCALA: 1.2000  
 ESCALA: 1.200  
 ESCALA: 1.100

TUTORA:  
 M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

PLANO N<sup>o</sup> 4



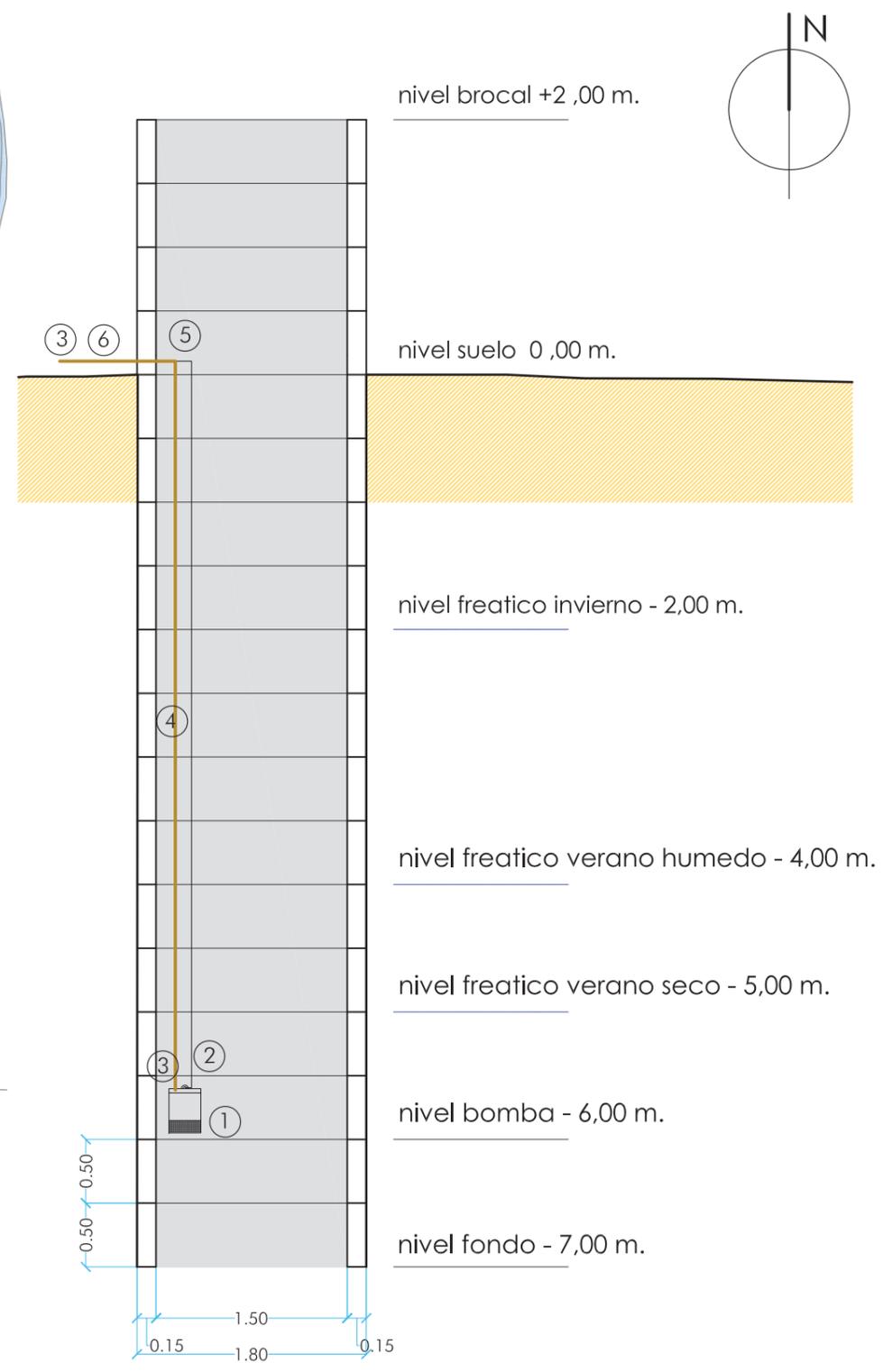
CONCEPTO	CANTIDAD
1 Valla perimetral	45,00 ml
2 Bloque de hormigon 40x20x20	45,00 ml
3 Membrana geotextil de pollester 200g/m2	160,00 m <sup>2</sup>
4 Film de polietileno PEAD e = 1,5 mm	160,00 m <sup>2</sup>
5 Tubería de aspiración PE 100 Ø 90	20,00 ml
6 Flotador de embalse	1,00 ud
7 Válvula de aspiración con filtro	1,00 ud
8 Enlace mixto rosca macho PE Ø 90	1,00 ud
9 Desague embalse PE Ø 200	1,00 ml

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA  
 ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
 DE INGENIERIA AGRONOMICA

**PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR**

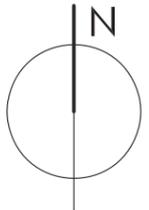
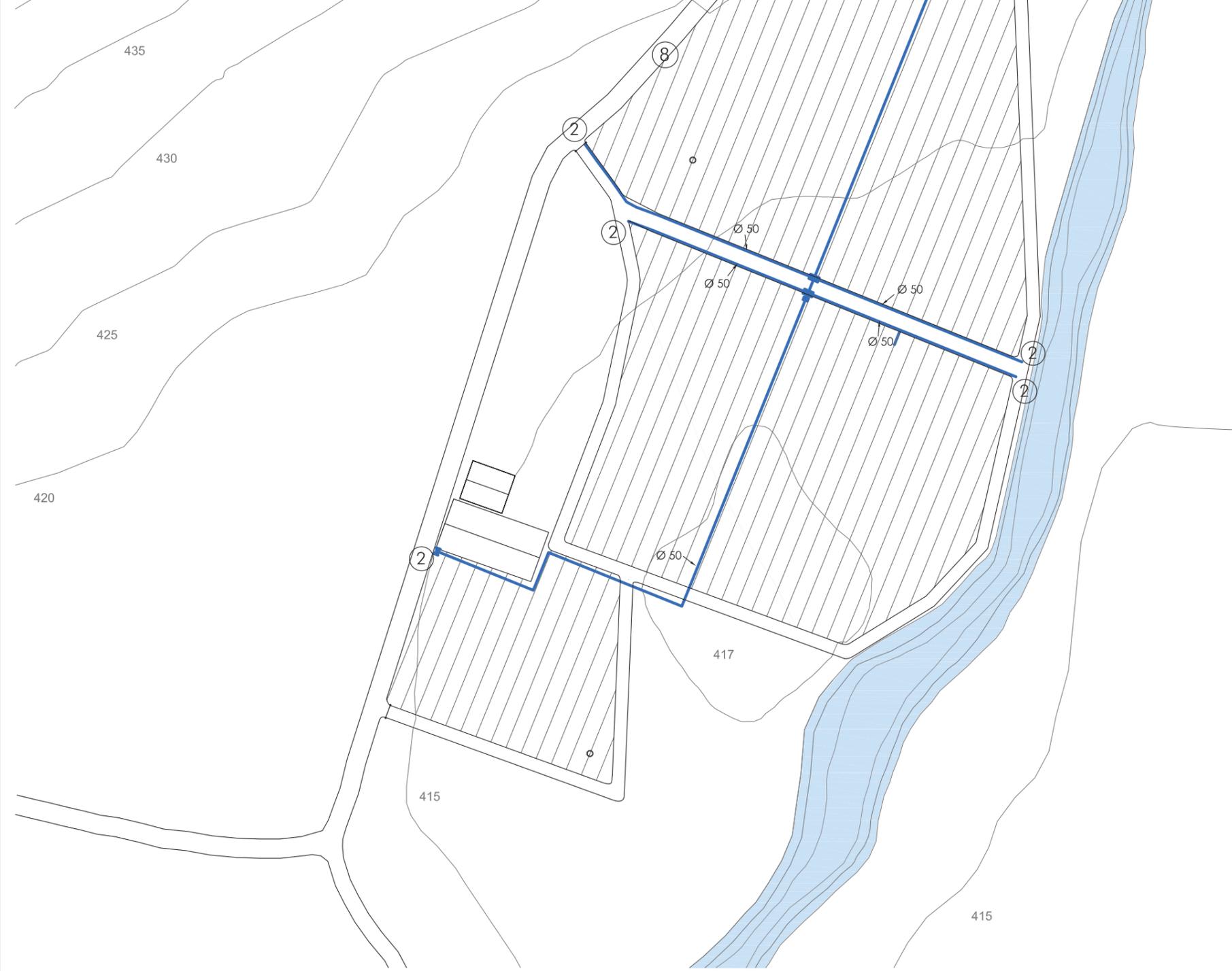
ALUMNO: José Luis Calle Martín	<b>EMBALSE. CASETA DE RIEGO EXISTENTE. COTAS.</b>	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.100
		PLANO N° 5

CONCEPTO	CANTIDAD
1 Bomba de captación, POZO 1 ACUARIA07 4N, POZO 2 VIGINOX 75 y POZO 3 VIGINOX 60	1,00 ud/pozo
2 Cable electrico de alimentación de bomba POZO 1 - 4x2,5 mm	360,00 ml
2 Cable electrico de alimentación de bomba POZO 2 - 4x4 mm	150,00 ml
2 Cable electrico de alimentación de bomba POZO 3 - 4x4 mm	6,00 ml
3 Enlace mixto rosca macho PE Ø 40 POZO 1	2,00 ud
3 Enlace mixto rosca macho PE Ø 63 POZO 2 y 3	4,00 ud
4 Tubería PE 100 Ø 40 POZO 1	216,00 ml
4 Tubería PE 100 Ø 63 POZO 2 y 3	200,00 ml
5 Codo mixto rosca macho PE Ø 40 POZO 1	1,00 ud
5 Codo mixto rosca macho PE Ø 63 POZO 2 y 3	2,00 ud
6 Válvula antirretorno PP Ø 40 POZO 1	1,00 ud
6 Válvula antirretorno PP Ø 63 POZO 2 y 3	2,00 ud
7 T PE Ø 63	1,00 ud
8 Enlace recto PE Ø 40 a Ø 63 cambio de Ø	1,00 ud

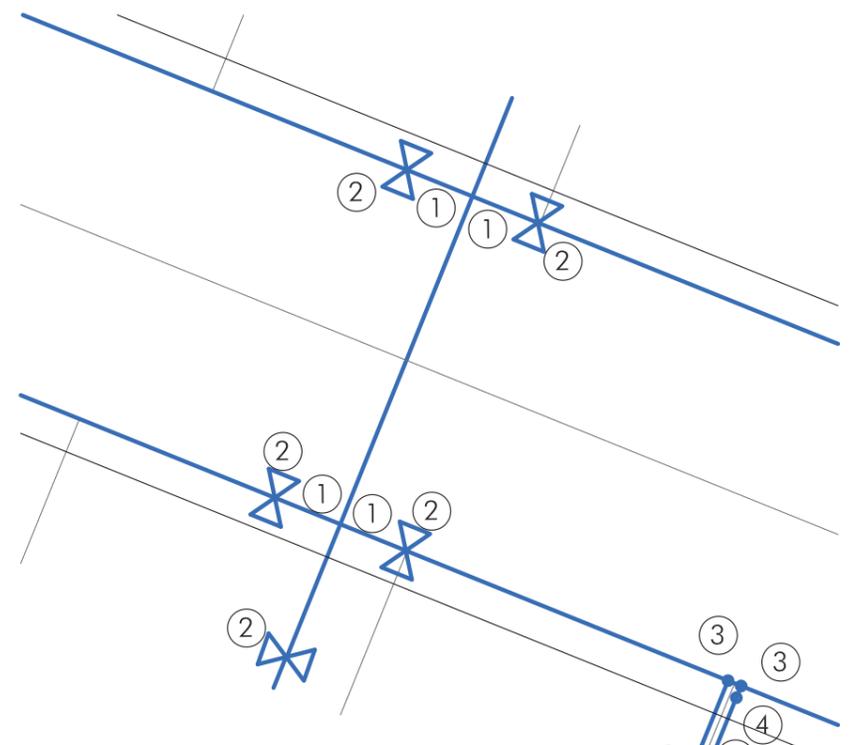


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	CAPTACIÓN DE AGUA	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.1500 ESCALA: 1.50
		PLANO N <sup>o</sup> 6

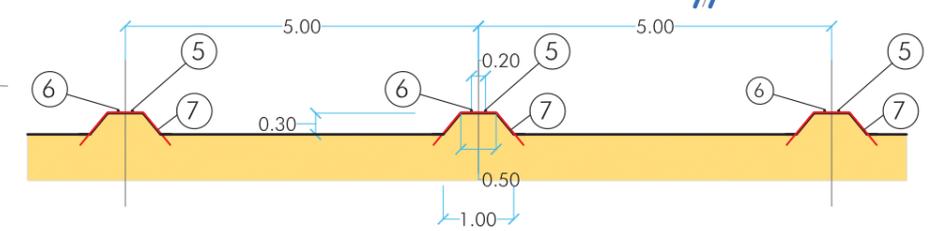
CONCEPTO	CANTIDAD
Tubería PE 100 Ø 90 PN 10	140,00 ml
Tubería PE 100 Ø 50 PN 10	480,00 ml
1 Collarín de toma, PP.53.CS - D x G: 90 x 1½	4,00 ud
2 Cuerpo y tuercas para válvulas de bola Standard e Industrial, UP. 60. BODY - D: 50-1½"	10,00 ud
2 Manguito conexión, Conexión a PE, Serie métrica, UP. 23. PE - D: 50	10,00 ud
2 Manguito conexión, Rosca macho BSP, UP. 22. MT - G:1½"	5,00 ud
2 Manguito conexión, Rosca hembra BSP, UP. 22. MT - G:3"	1,00 ud
2 Tuerca reducida PE, 3" a 1½"	1,00 ud
3 Conexión CTR CON JUNTA para tubo de 16 Ø	146,00 ud
4 Válvula 16 Ø	73,00 ud
5 Tubería multiestacional con gotero plano autocompensante integrado, antisucción y antidrenante 16 Ø	6.000,00 ml
6 Tubería microirrigación 4 atm Ø 16	6.000,00 ml
6 Gotero pinchado autocompensante y antidrenante 4l/h con salida espita para hidroponia	1.423,00 ud
7 Membrana antigermínación polifibril 1,30 m ancho	6.000,00 ml
8 Tapón doble anillo Ø 16	146,00 ud



CONEXIÓN LINEA SECUNDARIA

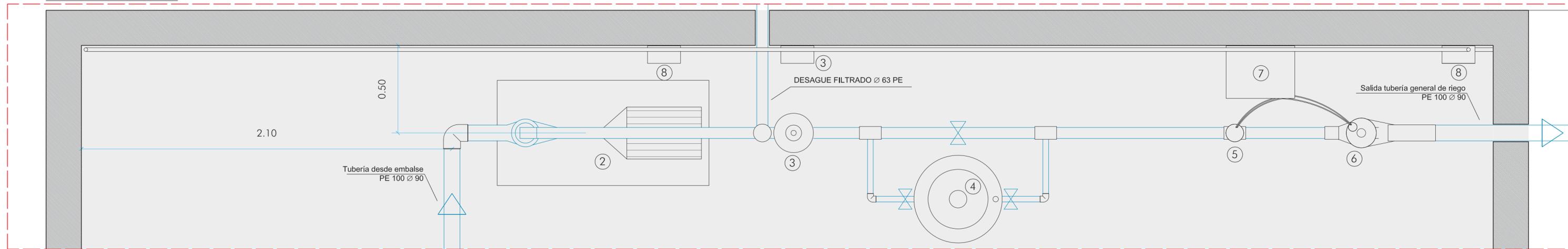


SECCIÓN PERFIL DETALLE CABALLÓN



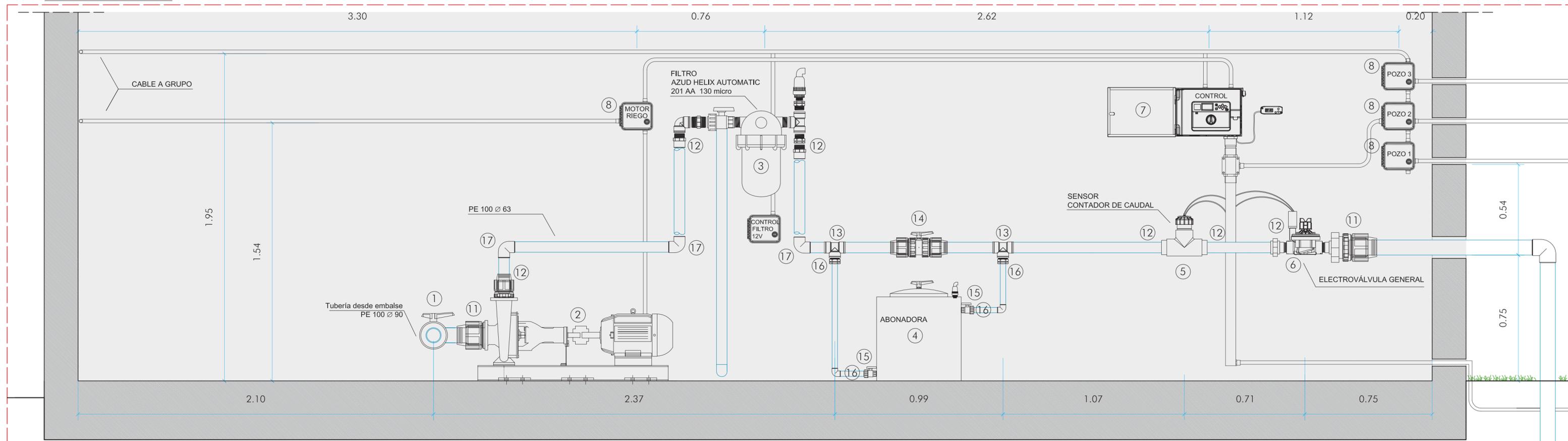
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	<b>DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO</b>	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.1500 ESCALA: 1.100
		PLANO N <sup>o</sup> 7

PLANTA CABEZAL DE RIEGO



CONCEPTO	CANTIDAD
1 Llave de corte de esfera PE Ø 90	1,00 ud
2 Bomba de impulsión ESPA Silent 2-200	1,00 ud
3 Filtro AZUD HELIX AUTOMATIC 201 AA 130 micro y controlador 12V	1,00 ud
4 Abonadora 200l.	1,00 ud
5 Sensor FLOW SYNK contador de caudal HUNTER	1,00 ud
6 Electroválvula general HUNTER	1,00 ud
7 Control general de riego I-CORE HUNTER	1,00 ud
8 RELÉ arranque motor trifásico HUNTER	4,00 ud
9 Sensor meteo SOLAR SYNK HUNTER	1,00 ud
10 Sensor de humedad SOIL CLICK HUNTER	1,00 ud
11 Enlace recto PE rosca macho 3" Ø 90	2,00 ud
12 Enlace recto PE rosca hembra 2" Ø 63	6,00 ud
13 T electrosoldada PE Ø 63 salida 1" rosca macho	2,00 ud
14 Válvula de esfera de PE 2"	1,00 ud
15 Válvula de esfera PE 1"	2,00 ud
16 Enlace recto PE 1" rosca hembra	4,00 ud
17 Codo electrosoldado PE Ø 63	3,00 ud
18 Tubo PE Ø 63 rígido PN 100 alimentario	6,00 ml
19 Tubo PP Ø 32 flexible transparente	3,00 ml

ALZADO CABEZAL DE RIEGO

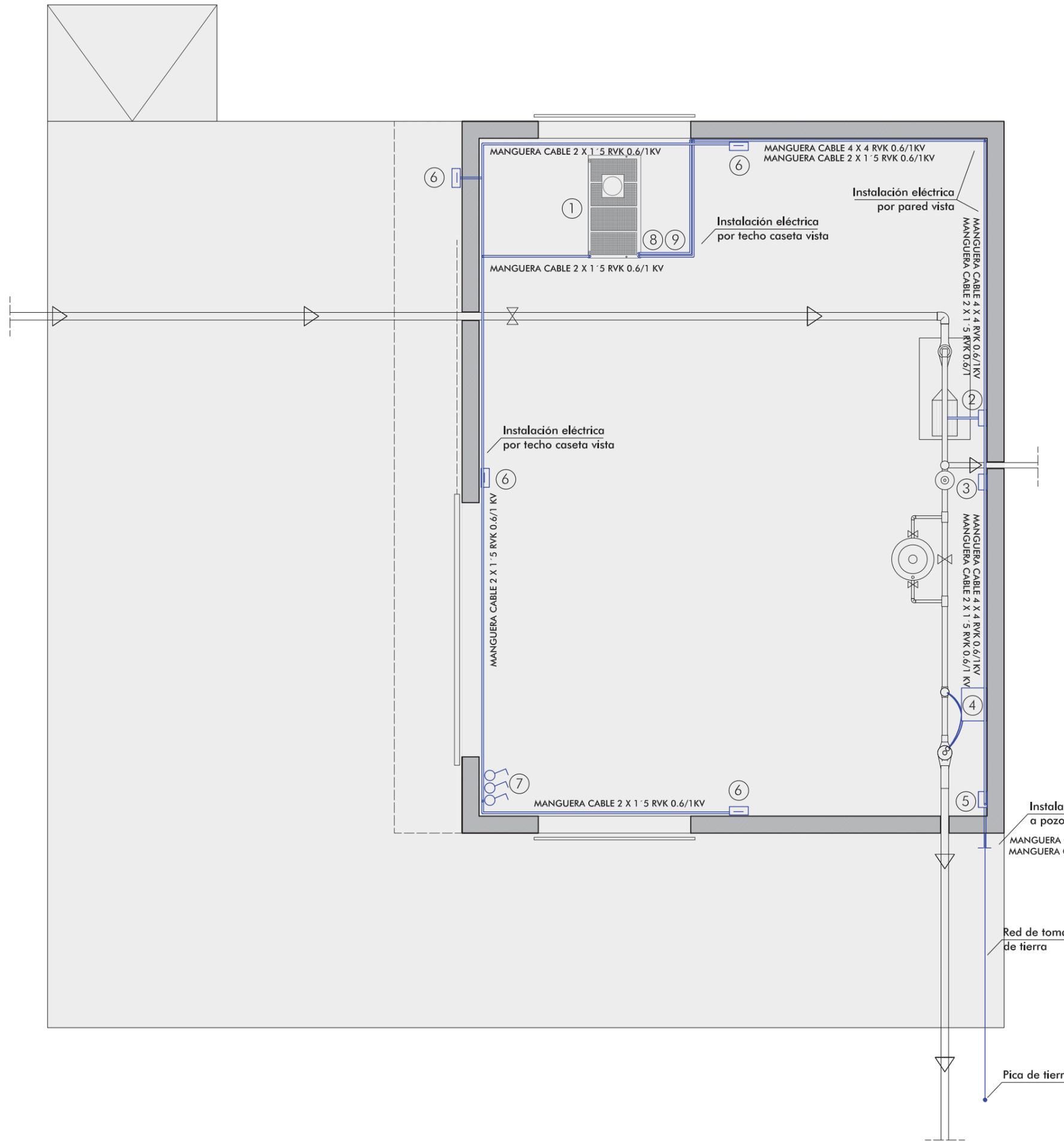


SENSOR METEO (9)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR

ALUMNO: José Luis Calle Martín	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>o</sup> Dolores Gómez López	ESCALA: 1:15
<b>CABEZAL DE RIEGO PLANTA. ALZADO.</b>	PLANO N <sup>o</sup> 8



CONCEPTO	CANTIDAD
1 Grupo electrógeno HIMOINSA HYW8-T5 cuadro eléctrico M6	1,00 ud
2 RELÉ arranque motor trifásico HUNTER motor riego	1,00 ud
3 Controlador Filtro AZUD HELIX AUTOMATIC 201 AA 130 micro	1,00 ud
4 Controlador general riego HUNTER I-CORE	1,00 ud
5 RELÉ arranque motor trifásico HUNTER POZO 1	1,00 ud
5 RELÉ arranque motor trifásico HUNTER POZO 2	1,00 ud
5 RELÉ arranque motor trifásico HUNTER POZO 3	1,00 ud
6 Luminaria exterior estancia LED 30W	4,00 ud
7 Mecanismo de accionamiento luminaria estancia	3,00 ud
8 Batería adicional 250 Ah ( C100)	1,00 ud
9 Inversor de onda pura 12V cc-230V ca 700W PROWAT	1,00 ud
MANGUERA CABLE 2 X 1.5 RVK 0.6/1KV	50,00 ml
MANGUERA CABLE 4 X 2.5 RVK 0.6/1KV	350,00 ml
MANGUERA CABLE 4 X 4 RVK 0.6/1KV	175,00 ml

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMICA		
PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR		
ALUMNO: José Luis Calle Martín	ELECTRICIDAD	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
TUTORA: M <sup>a</sup> Dolores Gómez López		ESCALA: 1.50
		PLANO N <sup>o</sup> 9

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

## PROYECTO FIN DE CARRERA

"PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR."

### **III. PLIEGO DE CONDICIONES**

CARTAGENA, SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: José Luis Calle Martín

DIRECTORES: M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

### III. PLIEGO DE CONDICIONES

**ÍNDICE**

**CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANZE DEL PLIEGO ..... 4**

ARTICULO 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN. .... 4

ARTICULO 1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. .... 5

ARTICULO 1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHS DOCUMENTOS..... 5

ARTICULO 1.4. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATA..... 5

ARTICULO 1.5. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS. .... 6

ARTICULO 1.6: DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA ..... 6

ARTICULO 1.7: CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS ..... 6

ARTICULO 1.8. REGLAMENTOS Y NORMAS. .... 7

**CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 8**

ARTICULO 2.1: OBRAS QUE COMPETEN EL PROYECTO. .... 8

ARTICULO 2.2: DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. .... 8

**CAPÍTULO II: CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES ..... 9**

ARTÍCULO 3.1: PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ..... 9

ARTÍCULO 3.2: MATERIALES PARA RELLENADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS..... 9

ARTÍCULO 3.3: ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES..... 10

ARTÍCULO 3.4: CEMENTOS ..... 11

ARTÍCULO 3.5: AGUA ..... 12

ARTÍCULO 3.6: MORTEROS..... 12

ARTÍCULO 3.7: HORMIGONES SOLERA ..... 12

ARTÍCULO 3.8: BLOQUES PREFABRICADO DE HORMIGÓN ..... 13

ARTÍCULO 3.9: POZO ANILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ..... 13

ARTÍCULO 3.10: TUBERÍAS..... 13

ARTÍCULO 3.11: VALVULERÍA ..... 14

ARTÍCULO 3.12: PLANTA DE BOMBEO ..... 15

ARTÍCULO 3.13: EQUIPO DE FILTRADO ..... 15

ARTÍCULO 3.14: EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN ..... 15

ARTÍCULO 3.15: PROGRAMADOR..... 16

ARTÍCULO 3.16: EMISORES O GOTEROS ..... 16

ARTÍCULO 3.17: MATERIAL IMPERMEABILIZANTE DEL EMBALSE ..... 17

ARTÍCULO 3.18: VALLADO DEL EMBALSE ..... 17

ARTÍCULO 3.19: RESTO DEL MATERIAL DE RIEGO ..... 17

ARTÍCULO 3.20: OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS ..... 17

ARTÍCULO 3.21: EXAMEN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS..... 18

ARTÍCULO 3.22: MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES ..... 18

**CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... 19**

ARTÍCULO 4.1: EJECUCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS ..... 19

ARTÍCULO 4.2: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATSITA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO ..... 19

ARTÍCULO 4.3: REPLANTEO..... 20

ARTÍCULO 4.4: EXCAVACIONES EN GENERAL ..... 20

ARTÍCULO 4.5: EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCTOS..... 20

ARTÍCULO 4.6: RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS .....	21
ARTÍCULO 4.7: COLOCACIÓN DE POZOS DE CAPTACIÓN DE AGUA.....	21
ARTÍCULO 4.8: MANEJO Y MONTAJE DE TUBERIAS.....	21
ARTÍCULO 4.9: COLOCACIÓN DE LAS TUBERIAS DE POLIETILENO .....	22
ARTÍCULO 4.10: COLOCACIÓN DE LOS GOTEROS.....	22
ARTÍCULO 4.11: SOLERA DE HORMIGÓN .....	22
ARTÍCULO 4.12: FABRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN.....	25
ARTICULO 4.13: ENLUCIDOS Y REVOCOS.....	26
ARTÍCULO 4.14: INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS TÉCNICOS .....	26
ARTÍCULO 4.15: OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS .....	26
ARTÍCULO 4.16: PRUEBAS DE LAS CONDUCCIONES.....	27
ARTÍCULO 4.17: LIMPIEZA DE LA INSTALACIÓN .....	28
ARTÍCULO 4.18: LIMPIEZA Y ADECENTAMIENTO DE LAS OBRAS.....	28
<b>CAPÍTULO V: MEDICIÓN Y ABONADO DE LAS OBRAS.....</b>	<b>29</b>
ARTÍCULO 5.1: NORMAS GENERALES .....	29
ARTÍCULO 5.2: EXCAVACIONES EN POZOS .....	29
ARTÍCULO 5.3: EXCAVACIONES DE ZANJAS .....	29
ARTICULO 5.4: TERRAPLENES, DESMONTES Y RELLENOS COMPACTOS .....	29
ARTÍCULO 5.5: ANILLOS PREFABRICADO DE HORMIGÓN .....	30
ARTÍCULO 5.6: FABRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN .....	30
ARTÍCULO 5.7: SOLERA DE HORMIGÓN .....	30
ARTÍCULO 5.8: ENLUCIDOS Y REVOCOS.....	30
ARTÍCULO 5.9: TUBERÍAS.....	30
ARTÍCULO 5.10: PIEZAS ESPECIALES EN CONDUCCIONES .....	30
ARTICULO 5.11: TUBERÍAS PORTAGOTEROS Y GOTEROS .....	31
ARTÍCULO 5.12: CABLES DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL Y ANCLAJE .....	31
ARTÍCULO 5.13: PRUEBAS .....	31
ARTICULO 5.14: OBRAS NO ESPECIFICADOS.....	31
ARTÍCULO 5.15: ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS .....	31
ARTÍCULO 5.16: ACOPIO DE MATERIALES, EQUIPO E INSTALACIONES.....	32
ARTÍCULO 5.17: CERTIFICACIONES .....	32
ARTÍCULO 5.18: OBRAS Y MATERIALES DE ABONO EN CASO DE RESCISIÓN DE LA CONTRATATA .....	32
ARTICULO 5.19: ABONO DE OBRA DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE .....	33
ARTÍCULO 5.20: OBRAS DE MEJORA .....	33
ARTÍCULO 5.21: MEDICIÓN FINAL.....	33
ARTÍCULO 5.22: PAGO DE LAS OBRAS .....	33
<b>CAPÍTULO VI: DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>35</b>
ARTÍCULO 6.1: GENERALIDADES .....	35
ARTÍCULO 6.2: DESARROLLO DEL CONTRATO .....	35
ARTÍCULO 6.3: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN LO NO PREVISTO EXPRESAMENTE EN ESTE PLIEGO.....	35
ARTICULO 6.4: ATRIBUCIONES AL INGENIERO DIRECTOR.....	35
ARTÍCULO 6.5: DELEGADO DE OBRA DEL CONTRATISTA.....	36
ARTÍCULO 6.6: COMUNICACIONES ENTRE LA ADMINISTRACIÓN Y LA CONTRATA .....	36
ARTÍCULO 6.7: OFICINAS DEL CONTRATISTA.....	36
ARTÍCULO 6.8: CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES .....	36
ARTÍCULO 6.9: PERMISOS Y LICENCIAS.....	36
ARTÍCULO 6.10: DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS .....	37

ARTICULO 6.11: PLAZO DE EJECUCIÓN. ....	37
ARTÍCULO 6.12: REPLANTEO.....	37
ARTICULO 6.13: PROGRAMA DE TRABAJO .....	37
ARTÍCULO 6.14: EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS OBRAS .....	38
ARTICULO 6.15: RECEPCIÓN PROVISIONAL .....	38
ARTICULO 6.16: PLAZO DE GARANTÍA .....	38
ARTICULO 6.17: RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	39
ARTICULO 6.18: PERDIDAS O AVERÍAS .....	39
ARTICULO 6.20 GASTOS ACCESORIOS.....	39
ARTICULO 6.21: REVISIÓN DE PRECIOS.....	40
ARTÍCULO 6.22: RESCISIÓN DEL CONTRATO .....	40
ARTICULO 6.23: OBLIGACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE .....	40
ARTICULO 6.24: LIQUIDACIÓN FINAL .....	40
ARTICULO 6.25: GASTOS EXIGIBLES .....	41

## **CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANZE DEL PLIEGO**

### **ARTICULO 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales tiene por objeto definir las obras, establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte de la misma, así como la forma correcta de ejecución de las distintas partidas y las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras que, juntamente con las establecidas en los Pliegos, Normas, Instrucciones oficiales, guardan relación con la instalación de riego que proyecta.

Las obras incluidas en el proyecto están situadas en la comarca del Valle del Jerte, en los términos municipales de Rebollar y Navaconcejo, en la provincia de Cáceres.

Quedan sujetas a las prescripciones técnicas de este pliego, las siguientes obras.

- Las bombas de impulsión de agua.
- La instalación eléctrica B.T. grupo electrógeno.
- El programador y demás elementos de automatismo.
- El equipo de filtrado y los elementos encargados del almacenamiento y de la inyección de abonos hidráulico.
- Elementos prefabricados pozos.
- Implantación de árboles.
- Todas las tuberías, incluida la de impulsión, sus accesorios y las piezas especiales o complementarias de las mismas, como llaves, reducciones, codos, tapones, etc.
  
- Los elementos de riego o goteros.
- El acondicionamiento de la caseta de riego (fachada, cubierta, etc.).
- Las excavaciones, desmontes y terraplenes, zanjas, obras de fábrica y de relleno complementarias.
- La limpieza y el adecentamiento de las obras.

## ARTÍCULO 1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Este pliego de condiciones, junto a la Memoria, Planos y Presupuestos son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras. Documentos complementarios serán el Libro de órdenes, en el que la Dirección de obra podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras. El Pliego de prescripciones Técnicas generales establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricas.

## ARTÍCULO 1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento nº 2.- Planos, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en su caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El Documento nº 3.- Pliego de Prescripciones, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.

El Presupuesto tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra este perfectamente definida en uno otro documento, y que ella tenga precio en el Documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos, o de las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables es para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones o que por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.

## ARTÍCULO 1.4. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATA

Ingeniero Director de las obras.

La propiedad designará al Ingeniero Director de las obras (persona física o Consulting de Ingeniería) que, por si o por aquellos que actúen en su representación, será

responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del Contrato, y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista.

#### Inspección de las Obras.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

#### Representantes del Contratista.

El Contratista designará una persona, con capacidad técnica suficiente, que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

### ARTÍCULO 1.5. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra.

### ARTÍCULO 1.6: DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA

El presente pliego de Prescripciones estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Bases de Ejecución de las Obras o en Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por las Bases, Anuncios, Contrato o Escritura antes citada.

### ARTÍCULO 1.7: CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director, sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos tendrán en general, preferencia a las medidas a escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas, antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error, que hubiera podido evitar de haber hecho la comprobación.

Las obras se ajustarán a los planos, estados e mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por la Dirección de Obra. Si fuese preciso a juicio de éste realizar variaciones, redactará el correspondiente proyecto reformado, el cual se considerará, desde el día de la fecha, parte integrante del proyecto primitivo y, por tanto, sujeto a las mismas especificaciones de todos y cada uno de los documentos de éste, en cuanto no se le oponga es específicamente.

Cuando fuese necesario introducir modificaciones en las características y normas establecidas en alguno de los anteriores documentos o en su caso, éstas no estuviesen lo suficientemente claras, será el Director de Obra el que se encargará de dictar dichas modificaciones o aclaraciones, mediante una propuesta que justifique o aclare dichas situaciones.

## ARTÍCULO 1.8. REGLAMENTOS Y NORMAS

El Contratista adjudicatario deberá cumplir, además de las condiciones técnicas que se especifican en el presente Pliego, los contenidos en todas las Disposiciones vigentes, así como las Normas y reglamentos afectos a este tipo de obras e instalaciones.

De forma especial, el Contratista se verá obligado a conocer y cumplir las siguientes disposiciones que se entenderá forma parte de este Pliego.

- Pliego de Prescripciones Técnicas del IRYDA (1.985).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre ( B.O.E. DE 16/2/1971).
- NTE-IFR.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos ( RC-75) Decreto 1964/1975 23 mayo.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE (BOE 1 /1/1973).
- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.
- Real Decreto 1627/97 "En obras de construcción".
- NTE-RPR. Revestimientos de paramentos: Revocos.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones Vigentes que regulan las relaciones Patrón-Obrero.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen la disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE 25/10/1997).
- Ley 5/2010, de 23 de junio, de prevención y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Reglamento Técnico-Sanitario .
- Cualquier otra norma aplicable a este proyecto y sea de obligado cumplimiento.

## **CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 2.1: OBRAS QUE COMPETEN EL PROYECTO.**

El presente Proyecto comprende las obras necesarias para la ejecución de la red de distribución para riego localizado, que se definen cumplidamente en el apartado correspondiente de la Memoria. Las obras llevadas a cabo en la finca “Prado la Dehesa” y recogidas en el artículo 1.1 del presente Pliego, serán las sujetas a las normas y condiciones dictadas en este documento.

### **ARTÍCULO 2.2: DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

Dichas obras se ajustarán a los planos, estado de mediciones y presupuesto del Proyecto. Los detalles que se omiten en la presente descripción se entiende que figuran incluidos en los restantes documentos contractuales de este proyecto, resolviéndose cualquier discrepancia que exista por el Ingeniero Director de la obra.

Las obras accesorias, aquellas que por su naturaleza no puedan ser previstas y que aparecen conforme se ejecutan los trabajos, se ejecutarán bajo la supervisión del ingeniero Director y estarán sujetas de igual manera a las condiciones que rigen el presente Pliego.

## **CAPÍTULO II: CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES**

### **ARTÍCULO 3.1: PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra, siempre que éstos reúnan las condiciones detalladas en los artículos que se citan a continuación:

#### **Ensayos.**

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo control de la Dirección de Obra. Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Capítulo se fijan, o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE y las del Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción (NLC) y en su defecto cualquier norma nacional o extranjera que sea aprobada por la Dirección de Obra.

El número de ensayos a realizar, será fijado por la Dirección de Obra.

#### **Abono del costo de los ensayos.**

Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra con límite del uno por ciento (1 por 100) del importe del Presupuesto de ejecución Material.

### **ARTÍCULO 3.2: MATERIALES PARA RELLENADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS**

Los materiales Los materiales para relleno de zanjas donde van alojadas las tuberías serán los siguientes: Para la formación de la cama sobre la que se apoya la tubería: gravilla o arena con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm). No obstante, la cama para apoyo de tubería se fijará en función del diámetro de la misma, según se indica en los correspondientes Pliegos de Prescripciones para cada tipo de tubería.

Para el relleno sobre dicha cama y hasta treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería, se utilizará terreno seleccionado que no contenga piedras con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm.). El resto del relleno de la zanja se hará con terreno natural, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte centímetros (20 cm.). Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Límite líquido mejor de treinta y cinco (35)
- Límite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco (65), siempre que el índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60 por ciento) del límite líquido disminuido en (15) enteros.

Si el material no cumpliera dichas condiciones, el Ingeniero Director podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilizarlo si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de cargas. El grado de compactación de la primera fase del relleno será el indicado por el director de la Obra, realizándose generalmente a mano o por procedimientos que no comprometan la integridad de las tuberías. La segunda fase del relleno hasta la superficie del terreno deberá compactarse según indicaciones del Director de la Obra.

### ARTÍCULO 3.3: ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

#### a) Definición y condiciones generales.

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación y lavado de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material de que proceden los áridos, han de tener, en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con el fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin excesos de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa (EHE)".

#### b) Procedencia.

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidades necesarias.

#### c) Grava y gravilla para hormigones.

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños.

Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre sesenta (60) milímetros de tamaño máximo cuando se emplee en cimientos solera de la caseta, y de 20 mm para los restantes usos y la gravilla entre dos y medio (2,5) milímetros. Se evitará la producción de

trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto (1/4) de los restantes 40 mm.

Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5%) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplan las anteriores condiciones.

En todos los casos, los áridos que se empleen, deberán cumplir las especificaciones de la vigente "Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de Hormigón en masa (EHE)".

d) Arenas para hormigones.

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas.

## ARTÍCULO 3.4:CEMENTOS

a) Condiciones generales

Todos los cementos se ajustarán a las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de cementos que, en adelante, denominaremos abreviadamente RC-97.

El cemento podrá emplearse en sacos, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas.

b) Cementos a emplear.

Se empleará con carácter general el cemento portland con aditivos hidráulicamente activos que define la vigente instrucción RC-97.

c) Ensayos.

Las características del cemento a emplear y hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de las obras.

Deberá rechazarse el cemento que a su llegada la obra tenga temperaturas superiores a los setenta grados centígrados (60 ° C) o que tenga temperatura superior a los cincuenta grados (50° C) en el momento de su empleo.

## ARTÍCULO 3.5: AGUA

Como norma general, podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas que en la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencia, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obra similares a las de este proyecto. En caso dudoso o que así lo estime el Ingeniero Director, se realizarán los análisis necesarios. En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08 y las del siguiente párrafo.

## ARTÍCULO 3.6: MORTEROS

Los morteros a emplear serán de las dosificaciones que se indican en el cuadro de precios para cada unidad de obra en fábricas de bloques o ladrillos de enlucidos y enfoscados.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá gradualmente, pero de una sola vez el agua estricta necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que siguen a la amasadura.

## ARTÍCULO 3.7: HORMIGONES SOLERA

Se obtendrán por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso, y eventualmente, productos de adición, cumpliendo los distintos materiales las condiciones exigidas en los artículos anteriores de este Pliego y mezclándolos en las proporciones adecuadas para obtener hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad se adapten a las exigidas para el hormigón de solera como pavimento, norma NTE-RSS y EHE-08.

El Director, a la vista de las instalaciones, procedimiento, medios y calidad del trabajo del constructor, clasificará las condiciones de ejecución de obra, a los efectos de fijar la resistencia a obtener en los ensayos previos de laboratorio, en función de la exigible en obra, de acuerdo con la EHE-08.

La mezcla se hará siempre en hormigonera de la que constará capacidad y velocidad recomendada por el fabricante de ella. La hormigonera estará equipada con dispositivo que permita medir el agua de amasadura con exactitud superior al uno (1) por ciento.

## ARTÍCULO 3.8: BLOQUES PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Los bloques usados en el vallado perimetral del embalse serán de 40x20x20 cm. cumpliendo todas las condiciones de calidad que se establezcan en norma NTE-FEB. Procederán de fabricante con industria controlada y reconocida por Laboratorio oficial.

El bloque se suministrará en obra con una resistencia a compresión no inferior a sesenta (60) kg/cm obtenida ejerciendo un esfuerzo axial normal al plano de asiento y referida al área de la sección total, incluidos huecos. La absorción de agua no será superior al diez (10) por ciento.

## ARTÍCULO 3.9: POZO ANILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Los anillos se suministraran en obra para pozos prefabricado de hormigón en masa, para pozo, unión rígida machihembrada sin junta de goma, según UNE-EN 1917, de 150 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

## ARTÍCULO 3.10: TUBERÍAS

Las conducciones de la red de riego se proyectan con tuberías del material, diámetro y presiones de trabajo normalizado, que se describen en los correspondientes Pliegos de Prescripciones Técnicas particulares para cada tipo de tubería.

Deberá cumplir las normas del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de agua.

### Tuberías de PE:

El material empleado estará sujeto a las normas de UNE vigentes y al pliego de prescripciones técnicas de tuberías del IRYDA.

Las tuberías de PE empleadas en la instalación son:

- El sistema de captación estará formado por tuberías de diámetros 40 y 63 mm y PN-10atm, tal y como se indica en el plano nº6.
- Las tuberías principales y secundarias son de polietileno de alta densidad normalizadas con presión nominal de 10 atm y aptas para el transporte de agua potable, de diámetros 40 y 63 mm y PN-10atm, tal y como se indica en el plano nº7.

Todos los tubos, piezas y accesorios de PE, llevarán un marcaje indeleble conteniendo los datos recogidos por la norma UNE vigente. Todo el material será sometido a los ensayos establecidos en el capítulo II del pliego de prescripciones técnicas de tuberías del IRYDA (1.985) debiendo cumplir las condiciones allí mencionadas.

Para cualquier tipo de tubo deberá verificarse siempre como mínimo: presión de rotura, presión de normalización y presión máxima de trabajo.

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos exterior e interiormente. Su acabado será pulido y mate, con coloración uniforme, y su tonalidad opaca, no deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización, tanto en la superficie exterior como en la interior, o en su sección transversal. Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices. Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.).

No obstante, el Contratista adjudicatario de las obras, podrá proponer a la Dirección de Obra el cambio en el tipo de tuberías, previa propuesta razonada, siempre que los nuevos conductos cumplan las características definidas en los pliegos de

Prescripciones Técnicas Particulares para cada tipo de tubería.

Los accesorios para la tubería tales como llaves de paso, válvulas, codos, etc., cumplirá las especificaciones que a continuación se citan, deberán resistir a la presión de las tuberías y antes de su empleo en obra serán reconocidos por el Ingeniero Director de la misma, el cual podrá indicar el tipo que hay de colocarse y rechazar los aparatos presentados, si no corresponden a los más perfectos que se construyen. Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obras.

## ARTÍCULO 3.11: VALVULERÍA

Las ventosas deberán estar instaladas a la salida del cabezal y en aquellos que determine la Dirección de Obra.

Permitirá la evacuación del aire de una tubería vacía en procesos de llenado y de la entrada de aire durante el vaciado, así como eliminar la acumulación de aire cuando la red esté bajo presión. Los cuerpos de las ventosas serán fácilmente desmontables permitiendo la fácil sustitución de sus partes, así como su limpieza.

Toda ventosa irá instalada en la tubería con una válvula de cierre que permita su desmontaje y limpieza con la tubería en presión.

La forma de guiado de las bolas flotantes deberá garantizar su correcta situación en posición de cierre para lograr que este sea hermético. De forma contraria, el paso de aire a través del cuello hasta la salida exterior, deberá realizarse de forma tal que se impida la obturación de los orificios de salida por la bola debido a la fuerza de impulsión del aire.

La relación peso-volumen de las bolas de cierre deberá garantizar su flotabilidad al tiempo que toda presión del aire en el interior de la ventosa, inferior o igual a 15 kg/cm<sup>2</sup>, sea incapaz de mantener la bola en posición de cierre si por cualquier causa ha llegado a situarse en esta posición.

## ARTÍCULO 3.12: PLANTA DE BOMBEO

Se ensayará en plataforma del fabricante y en el lugar de la instalación, refiriéndose al punto de funcionamiento nominal se verificar las siguientes características una vez fijada la altura manométrica nominal:

- Caudal impulsado
- Temperatura del medio impulsado
- Peso específico del medio impulsado
- Temperatura de los cojinetes
- Forma de las líneas características de la bomba
- Número de revoluciones
- Rendimiento
- Potencia del eje

La planta de bombeo constará de una bomba eléctrica de  $Q= 6-20$  m<sup>3</sup>/hora y  $H= 2-1,5$  bar. El motor de dicha bomba será alimentado trifásicamente a 400 V por un generador a gasóleo. La Bomba motor que se ha elegido es una electrobomba Espa – Silent 2 – 200 trifásica que nos ofrece una gran variabilidad de caudales a casi la misma presión. Con esto conseguiremos regar con la misma máquina los primeros años con unas necesidades de 6000 litros/hora (porque solo funcionaremos la línea de los goteros de hidroponía pinchados), así como los siguientes años en los que funcionarán las dos líneas de microirrigación con una demanda conjunta de 19000 l/h aproximadamente. La electrobomba de riego será mandada desde el controlador general de riego, variando los tiempos de funcionamiento según sean las necesidades de cultivo.

## ARTÍCULO 3.13: EQUIPO DE FILTRADO

La filtración estará compuesta por un filtro “Azud HelixAutomatic 201 DLP con controlador a 12 Voltios. Este filtro puede manejar un máximo de 24 metros cúbicos a la hora. Las anillas Azud rojas de 130 microns con dos perfiles superficiales totalmente diferenciados, forman un conjunto reticular de gran superficie, elevada resistencia y muy corto recorrido; lo que caracteriza a la pieza por mayor su superficie de filtración, menor pérdida de carga, fácil y rápida limpieza de las anillas, así como por sus mayores caudales de trabajo, con un grado de filtración lineal y constante. El filtro automático mandará las aguas de rechazo provenientes de su limpieza fuera de la caseta y por un tubo se enviarán a la bocana del pozo 3 donde percolarán hasta el nivel freático.

## ARTÍCULO 3.14: EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN

La fertirrigación se lleva a cabo mediante la utilización de una abonadora manual conectada a la tubería general. Esta abonadora de 200 litros se utilizará según necesidades para aplicar pequeñas cantidades de abonos cristalinos perfectamente solubles y otras enmiendas de gran solubilidad. Su accionamiento será totalmente manual requiriendo la presencia de una persona para hacer el preparado, luego ello lo irá tomando el riego. Se ha tomado esta determinación por su sencillez y porque al ser un único sector de riego con todos los árboles de la misma especie, variedades similares y mismo desarrollo creo que es la mejor opción.

## ARTÍCULO 3.15: PROGRAMADOR

El programador general de riego será alimentado a 230V desde la batería de reserva del grupo electrógeno por medio de un inversor de corriente de onda sinusoidal pura de 700 vatios de capacidad continua.

Este programador se encargará de encender el grupo electrógeno elegido a través de una señal de 24Vca. Después de un periodo de calentamiento arrancará la bomba principal de riego y la apertura de la electroválvula principal de riego. Al mismo tiempo se podrán poner en funcionamiento las distintas bombas de aprovechamiento de agua superficial para ir llenando el pantano a la vez que consumimos el agua.

El programador será un programador de última generación que admitirá tres sensores:

- El primero una mini estación meteorológica que cambiará los tiempos de riego según las condiciones meteorológicas y cortará el riego en caso de lluvia, helada y vientos fuertes todos estos parámetros son programables además de darnos alarmas en caso de humedades y temperaturas prefijadas para prever tratamientos preventivos y riesgos en la plantación.
- El segundo un contador de flujo hidráulico que llevará el control del consumo de riego tanto total como parcial. Así como el cierre del sistema por medio de una electroválvula general que se accionará en caso de que se detecten consumos puntuales mayores a lo establecido por la programación del sistema (consumo puntual) ejemplo claro de esto es la rotura de la tubería general de impulsión.
- El tercero será un sensor de humedad de suelo que pueda desconectar el riego en caso de alta humedad y conectarle en caso de sequedad siendo estos parámetros programables por el usuario.
- Todo el material eléctrico y cableado deberá cumplir las condiciones dadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## ARTÍCULO 3.16: EMISORES O GOTEROS

El riego proyectado será automático de microirrigación por goteros y doble línea por línea de árboles, una con goteros hidropónicos pinchados de 4l/h por árbol y otra con difusor integrado de 2,3l/h espaciados uno cada metro de línea. Con cabezal de filtración y red de tuberías enterradas en su línea primaria, que llevan el agua a las cabeceras de sector, partiendo de estas líneas secundarias las tuberías repartidoras que son las que llevan insertados los emisores.

Los goteros serán de alta calidad autocompensantes y antidrenantes con pluviometría 4l/hora, con microtubo y espita para aplicar el agua directamente a la raíz del árbol cosa muy importante en los dos primeros verdes del árbol.

La tubería de la línea repartidora portagoteros es de polietileno de baja densidad con un diámetro de 16mm y una presión nominal de 4 atm.

La segunda línea de goteros por línea de árboles será de difusores integrados autocompensantes y antidrenantes con una pluviometría de 2,3 l/hora y alta calidad (Azud Premier line PC 2,3 - 1metro).

Cada emisor o gotero deberá poseer de forma clara y permanente las indicaciones siguientes:

- Nombre del fabricante o su marca registrada
- Caudal nominal (l/h)
- La letra A o B de acuerdo con su categoría Norma ISO

## **ARTÍCULO 3.17: MATERIAL IMPERMEABILIZANTE DEL EMBALSE**

La lámina empleada para la impermeabilización del embalse es de PE, con un espesor de 1.5mm., membrana geotextil y film de polietileno. y deberá cumplir la normativa vigente según las normas UNE 53- 402.

El sistema de anclaje será mediante el mismo vallado de bloques.

## **ARTÍCULO 3.18: VALLADO DEL EMBALSE**

Se realizará, en cumplimiento de la legislación vigente, un cercado mediante poste de acero galvanizado de 1.5 metros de altura y distanciado 4 metros, que sostenga una malla metálica.

## **ARTÍCULO 3.19: RESTO DEL MATERIAL DE RIEGO**

Absolutamente todo estará sujeto al pliego de prescripciones técnicas del YRIDA.

Los cambios de sección deben verificarse mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos de un diámetro a otro se realicen sin brusquedades.

## **ARTÍCULO 3.20: OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS**

Los demás materiales que entren a formar parte de la obra y para los cuales no se determinan condiciones especiales en el presente Pliego, serán de primera calidad y cumplirán las prescripciones de normas oficiales.

En todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director Facultativo o persona en quien delegue, quien podrá exigir la documentación de idoneidad técnica y los ensayos necesarios para garantizar su calidad antes de su instalación.

## ARTÍCULO 3.21: EXAMEN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Todos los materiales a que se refieren los artículos serán examinados antes de su empleo en los términos y formas que determine el Ingeniero encargado de las obras, sin cuyo requisito no podrá hacerse uso de ellos para las mismas.

El examen de que se habla en este artículo no supone recepción de los materiales, por consiguiente, la responsabilidad del contratista de esta parte no cesa mientras no sea recibida la obra en que dichos materiales se hubiesen empleado.

## ARTÍCULO 3.22: MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones exigidas se procederá a su recusación por la Dirección, conforme a la cláusula 41 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por Decreto 854/1970 de 31 de Diciembre.

El contratista podrá reclamar, en plazo y forma, indicado en dicha cláusula y se resolverá conforme a lo dispuesto en la misma.

## **CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 4.1: EJECUCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista las prescripciones de aquel, salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente.

Si a juicio del Director de las obras, hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volver a ejecutar cuantas veces le sean necesarias hasta que quede a satisfacción del Director de las obras, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

### **ARTÍCULO 4.2: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO**

La obligación del Contratista es ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aunque no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga el Director de las obras.

Las dudas que pudieran surgirle en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Director de las obras, así como la inteligencia de los planos y descripciones y detalles, debiendo someterse el Contratista a lo que dicho facultativo decida.

El Contratista nombrará técnico de suficiente solvencia para interpretar el proyecto, disponer de su exacta ejecución y dirigir la materialidad de los trabajos.

El Ingeniero Director de la Obra podrá rechazar al encargado que proponga la contrata, pudiendo disponer su cese y sustitución cuando lo estime conveniente. El Contratista no podrá subcontratar la obra, total o parcialmente sin autorización escrita de la Dirección Técnica de la Obra.

Se reserva en todo momento y especialmente al aprobar las relaciones valoradas, el derecho de comprobar por medio del Ingeniero Director de las Obras si el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales, cargas sociales y materiales intervenidos en la Obra, a cuyo efecto presentará dicho Contratista las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de subsidio y abono de los materiales sin perjuicio de que después de la liquidación final antes de la devolución de la fianza se

practique un comprobación general de haber satisfecho dicho Contratista por completo los indicados pagos.

### ARTÍCULO 4.3: REPLANTEO

Por el Ingeniero encargado de las obras o Auxiliares subalternos se procederá a la comprobación del replanteo efectuado sobre el terreno. De esta operación se levantará acta por duplicado que firmarán el Director de la Obra, y el Contratista. Una de las actas se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista.

Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo y bajo ningún pretexto podrá alterarse sin modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

Será obligación del Contratista la custodia reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

### ARTÍCULO 4.4: EXCAVACIONES EN GENERAL

Todo tipo de excavaciones, como son desmonte, apertura de zanjas, hoyos, explanación, pozos, etc., se iniciarán con posterioridad al replanteo sobre la traza del mismo, bien a mano bien con maquinaria, si su volumen lo permite.

Los excesos de excavaciones serán siempre de cuenta del Contratista, quien habrá dereponerlos a su cargo mediante terraplén compactado.

### ARTÍCULO 4.5: EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCTOS

Las zanjas para alojamiento de los conductos se excavarán conforme a las dimensiones de planos, siendo inalterables, salvo orden o autorización del Director, la anchura en base inferior y la profundidad. Las excavaciones de zanjas correspondientes a las redes de riego y embalse se realizarán con retroexcavadora y posterior refino del fondo y paredes, con arreglo a las alineaciones que resulten del replanteo y las órdenes que por escrito del Ingeniero Director.

Las zanjas para tuberías tendrán sección rectangular de 40x40 cm para tuberías primarias y secundarias.

El talud podrá ser modificado según el sistema y ritmo de la excavación y de la entibación, en su caso, pero a efectos de posterior medición u abono se considerará como talud de excavación el de proyecto.

Los productos de la excavación se apilarán junto a la zanja dejando una berma entre la arista de la zanja y siempre mayor de un metro. Si no fuera posible esto, el Contratista

está obligado a tomar las precauciones y medidas necesarias, tanto para la seguridad del trabajo, como para evitar se ensucie la excavación ya realizada.

No deberán transcurrir más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En caso de terrenos de fácil meteorización, deberá dejarse sin excavar veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado con la antelación mínima a la colocación de los tubos.

Se dejarán los pasos necesarios para los cruces y entradas de las servidumbres imprescindibles, situando las señales de peligro necesarias y suficientes.

## ARTÍCULO 4.6: RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

Una vez colocada la tubería correspondiente sobre el lecho de arena de 10 cm de espesor, se procederá manualmente al llenado de a zanja con los elementos más finos, que se colocarán y apisonarán alrededor del tubo con una capa mínima de 20 cm de espesor, cuidando de no tapar las uniones.

Posteriormente una vez comprobada la instalación se procederá al llenado definitivo de la zanja, empleándose el resto de la tierra junto con los elementos más gruesos, lo cual podrá ser realizado con medios mecánicos. Se continuará, así mismo, regando y apisonando por medios mecánicos hasta obtener la misma densidad "in situ" del noventa y siete (97) por ciento del Próctor modificado.

## ARTÍCULO 4.7: COLOCACIÓN DE POZOS DE CAPTACIÓN DE AGUA

Una vez realizado replanteo y trazado del pozo en planta y alzado, eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación, montaje de las piezas premoldeadas.

## ARTÍCULO 4.8: MANEJO Y MONTAJE DE TUBERIAS

El manejo de los tubos, tanto como su transporte, carga y descarga, deberá realizarse lo más cuidadosamente posible, evitando la presión contra piezas metálicas.

Las curvaturas, los golpes violentos y el apilarlos desordenadamente. El lugar destinado a almacenaje estará nivelado y plano, exento de objetos duros y cortantes. La pila no deberá exceder 1,50 m y deberán estar protegidos de los rayos solares. Se evitará el arrastre o golpearlos contra el suelo en la medida de lo posible, y se cuidará especialmente el no manipularlos a bajas temperaturas.

Se debe evitar el tendido de tubos al borde de la zanja durante largos periodos de tiempo.

En la zanja, la tubería debe serpentear ligeramente, con el fin de permitir la libre dilatación y, sobre todo, la contracción de la tubería por causa de la temperatura.

Se debe ir recubriendo la tubería con la condición de dejar a la vista las juntas, con una capa de arena o tierra a medida que se va efectuando el montaje, para evitar principalmente la exposición a los rayos solares y las heladas. Cuando se tenga que interrumpir la colocación de tuberías, se tapaná provisionalmente los extremos libres para evitar la entrada de tierra o cuerpos extraños.

## ARTÍCULO 4.9: COLOCACIÓN DE LAS TUBERIAS DE POLIETILENO

Todas estas tuberías, irán enterradas en el interior de las zanjas descritas en el artículo 4.5 de este Pliego y apoyadas sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor.

La unión entre tubos y piezas de PE se realizará por piezas de unión mecánica en PE y piezas de PE electro soldado, limpiando primeramente las superficies a unir, aplicando el adhesivo y se unirán presionando en sentido horizontal sin girar.

Las tuberías portagoteros se colocarán a lo largo de las líneas de árboles y se unirán a la portarramal mediante una conexión CTR en PE e irán en superficie.

## ARTÍCULO 4.10: COLOCACIÓN DE LOS GOTEROS

Se colocara superficialmente Además de gotero pinchado de 4 l/h autocompensante y antidrenante con microtubo y espita (gotero especial hidroponía). Se utilizará una segunda línea de emisores integrados autocompensantes, antidrenantes y antisucción, con los emisores espaciados 1 metro y una pluviometría unitaria de 2,3 l/h.

## ARTÍCULO 4.11: SOLERA DE HORMIGÓN

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (nave, almacén, etc.).

### Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a - 0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

### Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

## ARTÍCULO 4.12: FABRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

### Características técnicas

Formación de cerramiento de parcela con muro de 0,40 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento M-7,5. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, enfoscado en ambas caras con mortero de cemento M-5, ejecución de encuentros, pilastras de arriostamiento, piezas especiales y macizado con hormigón en masa.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- NTE\_FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

## ARTICULO 4.13: ENLUCIDOS Y REVOCOS.

Acondicionamiento de revestimientos de paramentos de la nave será enlucido.

Formación de revoco liso de espesor mínimo 10 mm, mediante la aplicación manual sobre un paramento exterior, previamente enfoscado (no incluido en este precio), de dos capas de mortero de cal aérea apagada; la primera de dosificación 1:4 y árido grueso y la segunda, que lleva incluido el pigmento en su masa, de dosificación 1:3 y árido fino de granulometría muy cuidada. Acabado superficial: lavado de la superficie de la última capa aplicada con agua y cepillo o brocha de pelo. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

NTE-RPR. Revestimientos de paramentos: Revocos.

El enfoscado de la superficie soporte deberá haber fraguado y estar seco. Se comprobará que están recibidos los elementos fijados a los paramentos, tales como canalizaciones y marcos o premarcos de puertas y ventanas.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Preparación de la superficie soporte. Colocación de la malla entre distintos materiales. Despiece de paños de trabajo. Preparación y aplicación de una primera capa. Preparación y aplicación de una segunda capa. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

## ARTÍCULO 4.14: INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS TÉCNICOS

Para la instalación de los equipos deberán dejarse, embutidos en el hormigón que constituya su base, los elementos necesarios para el anclaje de dichos equipos. Los replanteos de estos elementos de anclaje deberán hacerse, pues al ejecutar el hormigonado de la parte donde tenga que quedar sujetos. Para aquellos elementos que puedan producir vibraciones importantes, se dispondrán los medios necesarios para evitar ruidos molestos y la fuga de los elementos de anclaje y del hormigón que los envuelve.

## ARTÍCULO 4.15: OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego de Prescripciones, el Contratista se atenderá en primer término a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuestos, en segundo término a las reglas que dicte el Ingeniero Encargado y en tercer término a las buenas prácticas seguidas en fábrica y trabajos

análogos por los mejores constructores siempre cumpliendo las normas de obligado cumplimiento.

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal de que con ellos no resulte perjuicio para la buena ejecución y futura subsistencia de aquellas, debiendo el Ingeniero en caso que con esto se relacione, resolver todos estos puntos.

## ARTÍCULO 4.16: PRUEBAS DE LAS CONDUCCIONES

Las pruebas a que deben someterse las distintas conducciones que forman parte de la red serán las siguientes:

— Pruebas en fábricas.

Examen general del aspecto visual del tubo. Comprobación de dimensiones, espesor y rectitud.

Pruebas de estanqueidad de los tubos a presión normalizada.

Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote. Prueba de rotura por acción de cargas exteriores.

— Pruebas en obra.

Prueba a presión interior. Prueba de estanqueidad.

### Prueba de presión interior:

Esta prueba puede realizarse para toda la red o por tramos, a elección del Contratista. La presión de prueba será de 160 centésimas de la presión normalizada ( $P_n$ ). Si hay diferentes normalizaciones se realizará por tramos compuestos con tubos de igual clase. La presión se controlará de forma que en ningún punto de la tubería en prueba exista menos de  $0,68 \times P_n$  el control se hará mediante uno o varios manómetros contrastados. La tubería se llenará de agua y se purgará el aire existente en el interior.

Seguidamente se hará subir la presión en el tubo, a velocidad inferior a 1 atm/min. alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esas condiciones durante 15 minutos. La prueba se considerará satisfactoria si el manómetro no causa durante ese periodo un descenso superior a  $(0,160 \times P_n) \pm 0,02$ .

Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir superar la prueba satisfactoriamente en el plazo prudencial que estime la dirección de la obra.

### Pruebas de estanqueidad:

Esta prueba debe realizarse para la red completa, sometiéndola a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual trazo a la mayor de las siguientes presiones:

Máxima presión estática prevista en el tramo  $2/3 \times P_n$

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo y se comenzará a medir el agua que es necesario seguir inyectando o para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de ésta será de 30 minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar:

$$B = 0,12 (L \times D)$$

siendo:

V: Cantidad de agua inyectada en litro

L: Longitud de cada tramo en metros

D: Diámetro interior de cada tramo en metros

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la máxima estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles. Todo ello se realizará en un plazo prudencial que conceda la dirección de obra.

Para la realización de esta prueba, el contratista podrá tener la tubería llena de agua cuanto tiempo crea necesario.

## ARTÍCULO 4.17: LIMPIEZA DE LA INSTALACIÓN

Una vez colocadas las tuberías y superadas las pruebas anteriores, será obligación del Contratista dejar circular agua por todas ellas, estando éstas abiertas en su final para eliminar la tierra y materiales que se hayan podido almacenar durante su transporte.

## ARTÍCULO 4.18: LIMPIEZA Y ADECENTAMIENTO DE LAS OBRAS

También es obligación del Contratista, limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Encargado.

## **CAPÍTULO V: MEDICIÓN Y ABONADO DE LAS OBRAS**

### **ARTÍCULO 5.1: NORMAS GENERALES**

La Dirección realizará mensualmente la medición de las distintas unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición, pudiendo ser presenciadas dichas mediciones por el Contratista o de delegado.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones o características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad está obligado a aceptar las decisiones del Ingeniero Director.

La obra ejecutada y medida se valorará a los precios de ejecución material de las mediciones y presupuesto de este proyecto.

### **ARTÍCULO 5.2: EXCAVACIONES EN POZOS**

La apertura de zanjas, tuberías enterradas y cegado de zanjas, se medirán por metro lineal de obra, de vértice.

### **ARTÍCULO 5.3: EXCAVACIONES DE ZANJAS**

La apertura de zanjas, tuberías enterradas y cegado de zanjas, se medirán por metro lineal de obra, de vértice.

### **ARTÍCULO 5.4: TERRAPLENES, DESMONTES Y RELLENOS COMPACTOS**

Se medirá por el volumen una vez compactado y se abonará al precio que se indique en el Presupuesto, sólo en aquellos casos en que el terraplén o relleno no estén incluidos en el precio de excavación.

## ARTÍCULO 5.5: ANILLOS PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## ARTÍCULO 5.6: FABRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.

## ARTÍCULO 5.7: SOLERA DE HORMIGÓN

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## ARTÍCULO 5.8: ENLUCIDOS Y REVOCOS

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las moquetas.

## ARTÍCULO 5.9: TUBERÍAS

Las tuberías de conducciones y red de riego se medirán por metro lineal de tubería colocada de cada tipo y se abonarán al precio que para cada diámetro y tipo figuren en los cuadros de precios.

En dicho precio están incluidas las adquisiciones y transporte a obra de las tuberías, colocación, asientos, piezas especiales menos válvulas y ventosas, todas las operaciones de montaje y pruebas que se exigen.

## ARTÍCULO 5.10: PIEZAS ESPECIALES EN CONDUCCIONES

Se definen como piezas especiales en conducciones las que, se colocan en las tuberías para uniones, derivaciones, cambios de alineaciones, y no válvulas ventosas.

Las válvulas se abonarán por unidad colocada y en su precio de unidad colocada se encuentran incluidos todos los costes y gastos necesarios para la adquisición, transporte, colocación y prueba, o sea, totalmente instalada y robada.

## ARTICULO 5.11: TUBERÍAS PORTAGOTEROS Y GOTEROS

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Los goteros se computarán en función del número de árboles, por unidad.

## ARTÍCULO 5.12: CABLES DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL Y ANCLAJE

Todos los cables que entren a formar parte de proyecto se medirán por metro lineal instalado.

## ARTÍCULO 5.13: PRUEBAS

Todas las pruebas realizadas en comprobación de materiales y funcionamiento de la instalación, se medirán por hora de equipo de prueba.

## ARTICULO 5.14: OBRAS NO ESPECIFICADOS

La medición de estas obras una vez concluida, se hará por el tipo de unidad fijada previamente a su realización de mutuo acuerdo o por el Director Facultativo y el Contratista, pero siempre con relación a como se ha indicado en los capítulos anteriores.

## ARTÍCULO 5.15: ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas a justificar susceptibles de ser medidas en unidades de obra se abonarán a los precios de la Contrata, con arreglo a las condiciones de la misma. Cuando alguno de los precios no figuren incluidos en los cuadros de precios, se obtendrán estos como contradictorios, conforme al artículo 150 del Reglamento General de Contratación y Cláusula 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de 31 de Diciembre 1970.

Sólo serán abonadas mediante justificación de estos aquellas a justificar que, por su dificultad en descomponer en unidades concretas o en fijar precios, lo determine así el Ingeniero Director.

Las partidas alzadas de abono íntegro que figuren expresamente en el presupuesto se abonarán por su importe, previa conformidad del Ingeniero Director a la contraprestación correspondiente.

## ARTÍCULO 5.16: ACOPIO DE MATERIALES, EQUIPO E INSTALACIONES

No se abonará al Contratista ninguna partida en concepto de acopio de materiales, equipo e instalaciones.

## ARTÍCULO 5.17: CERTIFICACIONES

Se abonarán al Contratista las obras realmente ejecutadas con sujeción al proyecto aprobado y que sirvieron de base a la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las órdenes que le hayan sido comunicadas por mediación del Director de la Obra.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyan los precios unitarios.

Queda totalmente establecido que en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas se aplicará a los precios de ejecución material la disminución respectiva a razón del tanto por ciento de baja obtenido en la subasta o concurso.

Los importes de las certificaciones serán considerados como pago a cuenta, sin que ello implique aceptación ni conformidad con las obras certificadas, lo que quedará a reservas de su recepción.

## ARTÍCULO 5.18: OBRAS Y MATERIALES DE ABONO EN CASO DE RESCISIÓN DE LA CONTRATATA

Para el caso de rescisión de la Contrata, cualquiera que fuese la causa, no será de abono más obras incompletas que las que constituyen unidades de las definidas en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de unidades de obra, fraccionadas en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Cualquiera otra operación realizada, material empleado o unidades que no estén totalmente terminadas, no serán declarados de abono. En todo caso, para ser de abono una unidad de obra incompleta, deberá ser tal que pueda ser aprovechable, aunque transcurra un tiempo indefinido, a juicio del Ingeniero Director.

## ARTICULO 5.19: ABONO DE OBRA DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE

Si alguna que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones de la Contrata y fuera, sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente, en su caso, pero el adjudicatario quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que el Director de Obra apruebe, no siendo nunca inferior al 25% del total de la obra ejecutada, salvo en el caso de que adjudicatario prefiera demolerla a su costa y rehacerla, con arreglo a las condiciones de la contrata, conforme a la cláusula 44 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del 31 de Diciembre 1970.

## ARTÍCULO 5.20: OBRAS DE MEJORA

Si en virtud de alguna disposición superior e introdujese alguna reforma en las obras, el Contratista queda obligado a ejecutarlas con baja proporcional si la hubiere al adjudicarse la subasta, no siendo de aplicación e te precepto para variaciones mayores del 20% del montante total de la obra a ejecutar.

## ARTÍCULO 5.21: MEDICIÓN FINAL

La medición final se verificará por el ingeniero encargado de las obras, después de terminadas éstas, con precisa asistencia del Contratista o representante autorizado, a menos que declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la medición. En el caso de que el Contratista se negara a presenciara, el Ingeniero encargado de las obras nombrará a otra persona que represente los intereses del Contratista, siendo de cuenta del mismo los gastos que ésta representación ocasione.

Se entiende lo mismo para las mediciones parciales que para la final, que estas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que resulte entre las medidas que se efectúen y las consignadas en los estados de mediciones que acompañan al proyecto.

## ARTÍCULO 5.22: PAGO DE LAS OBRAS

Los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el Director de la Obra.

El pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrá el carácter provisional y a buena cuenta quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjese la liquidación y consiguiente cuenta final.

Para expedir estas certificaciones se harán la liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada en cada caso, s n incluir los materiales acopiados y aplicando los precios unitarios con la baja proporcional de la contrata.

Estos libramientos se extenderán de mes en es a contar desde aquel en que se dé principio a la construcción.

## **CAPÍTULO VI: DISPOSICIONES GENERALES**

### **ARTÍCULO 6.1: GENERALIDADES**

Todas las obras comprendidas en el proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director de Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación que figuran en el Pliego.

El Ingeniero Director de Obra suministrará 1 Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de obra y será compatible con los planes programados. Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de Obra y recabar su autorización.

### **ARTÍCULO 6.2: DESARROLLO DEL CONTRATO**

Desde la adjudicación y formalización del Contrato hasta la recepción definitiva y finalización del mismo las obligaciones y derechos del Contratista y sus relaciones con el Director, se regirán por los Capítulos V y VI de Reglamento General de Contratación y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (aprobado por DEC. 3854/1980).

### **ARTÍCULO 6.3: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN LO NO PREVISTO EXPRESAMENTE EN ESTE PLIEGO**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los artículos anteriores, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga por escrito el Ingeniero Director de la obra, con derecho a la correspondiente reclamación por parte del Contratista ante organismos superiores, dentro del plazo de diez (10) días siguientes a los que haya recibido la orden.

### **ARTICULO 6.4: ATRIBUCIONES AL INGENIERO DIRECTOR**

El Ingeniero Director de las obras resolver cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados ejecución de las distintas unidades de

obra contratadas, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

## **ARTÍCULO 6.5: DELEGADO DE OBRA DEL CONTRATISTA**

A efectos de lo previsto en la cláusula 5 del Pliego de las Administrativas Generales, el Delegado de Obra, por parte de la contrata, deberá ser Titulado Superior.

## **ARTÍCULO 6.6: COMUNICACIONES ENTRE LA ADMINISTRACIÓN Y LA CONTRATA**

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo solicita, de las comunicaciones que dirija al Ingeniero Director, estando obligado a devolver originales o copias de las órdenes y avisos que de él reciba, formalizados con "enterado" al pie.

## **ARTÍCULO 6.7: OFICINAS DEL CONTRATISTA**

El Contratista instalará, antes del comienzo de las obras, una "oficina obra", en lugar apropiado, autorizado por el Ingeniero Director y deberá conservar en ella copia de los documentos contractuales y de los que se le entreguen o soliciten durante la ejecución de las obras.

## **ARTÍCULO 6.8: CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES**

El Contratista está obligado a realizar cuantas construcciones auxiliares y provisionales sean necesarias para el almacenamiento y acopio de materiales y equipos a pie de obra. Asimismo, deberá retirarlas a la terminación de las obras y dejar limpios de escombros u otros materiales los lugares donde estaban aquellas y sus alrededores.

## **ARTÍCULO 6.9: PERMISOS Y LICENCIAS**

El contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras en el Proyecto.

## ARTÍCULO 6.10: DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS

Conforme al artículo 134 Reglamento General de Contratación, el Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obra.

Los servicios públicos o privados que resulte dañados deberán ser reparados a su costa, de manera inmediata. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

## ARTICULO 6.11: PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de las obras que se considera necesario y suficiente será el indicado en el capítulo correspondiente de la Memoria.

En todo caso, el plazo contractual comenzar a contar desde la fecha del acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

## ARTÍCULO 6.12: REPLANTEO

En el plazo máximo de un **(1)** mes, a contar desde la adjudicación definitiva del Contrato, se procederá por el Ingeniero Director a la comprobación del replanteo, en presencia del Contratista, levantándose la correspondiente acta.

Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo y bajo ningún pretexto podrá alterarse ni modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

## ARTICULO 6.13: PROGRAMA DE TRABAJO

En el plazo de 15 días desde la comprobación del replanteo, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director un programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria, que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Ingeniero Director.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicarán exención alguna de responsabilidades para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En ningún caso, podrá el Contratista alegando retraso de los pagos, suspender los trabajos ni reducirlo a menor escala en la proporción a que corresponda con arreglo al plazo en que deban terminarse las obras.

## **ARTÍCULO 6.14: EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS OBRAS**

Independientemente de las condiciones particulares y específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los apartados de este Pliego, todos aquellos equipos que se empleen en la ejecución de las distintas unidades de obra deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinadas y aprobadas por el Ingeniero Director de Obra en todos sus aspectos, incluso en el de su potencia o capacidad, que deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorios, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

Si durante la ejecución de las obras se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otro que lo sean

## **ARTICULO 6.15: RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Terminada la ejecución de las obras, se procederá al reconocimiento de las mismas y, si procede, a su recepción provisional.

## **ARTICULO 6.16: PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía será de un (1) año, a partir de la fecha de recepción provisional de las obras y durante este período el contratista queda obligado a la conservación de las obras, debiendo sustituir y reparar, a su costa, cualquier parte de ella que haya sufrido deterioro o desplazamiento por negligencia u otros motivos que le sean imputables o como consecuencia de agentes atmosféricos previsibles o cualquier otra causa que no se pueda considerar como imprevisible o inevitable. Durante dicho plazo, y con el fin de responsabilizarse de los defectos que apareciesen en el Contratista queda obligado a depositar una fianza del 4% del total ejecutado, de cualquiera de las formas legales.

## ARTICULO 6.17: RECEPCIÓN DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía, procederá al reconocimiento de las obras, recibéndolas o no, según su estado. Se levantará la correspondiente acta y, si son de recibo, se devolverá la fianza al Contratista.

## ARTICULO 6.18: PERDIDAS O AVERÍAS

El contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ninguna clase por causa de pérdidas o averías, ni por perjuicios ocasionados en las obras. ARTÍCULO 6.19: ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Además de los gastos consignados en los artículos precedentes, serán de cuenta y cargo del Contratista adjudicatario de las obras, todos los gastos ocasionados por los ensayos y análisis de los materiales y de las diversas unidades de obra durante la ejecución de las mismas.

## ARTICULO 6.20 GASTOS ACCESORIOS

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones para el suministro de dichas y energía eléctrica necesaria para las obras así como la adquisición de dichas a as y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las de incidencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y los de aperturas o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Serán, como se ha dicho, de cuenta del Contratista, el abono de los gastos del replanteo, cuyo importe no excederá de uno u medio por ciento (1,5%) del presupuesto de las obras.

Igualmente, serán de cuentas del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Ingeniero Director en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepasen el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución dlas obras.

Los gastos de liquidación de las obras o excederán del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material.

## ARTICULO 6.21: REVISIÓN DE PRECIOS

Salvo que se exprese otra condición en el contrato particular de la ejecución de obra redactado entre el Propietario y Contratista, los precios unitarios del presupuesto se consideran sujetos a revisión de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Contratación del Estado y disposiciones generales que la desarrollan, siendo susceptibles de revisión si la fecha de ejecución del contrato excede de seis meses a partir de la fecha de redacción de este Proyecto.

## ARTÍCULO 6.22: RESCISIÓN DEL CONTRATO

En caso de rescisión del Contrato, cualquiera que fuese su causa, se procederá a los Artículos 156 y siguientes del Reglamento de contratación de 25 de Noviembre de 1.975, sin perjuicio de las penalidades que puede establecer en el Pliego de Cláusula Administrativas Particulares.

## ARTICULO 6.23: OBLIGACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en el Reglamento General de Trabajo en la Industria de la Construcción y aplicables acerca del régimen Local de trabajo o que, en lo sucesivo dicten. El Contratista queda obligado, también, a cumplir cuanto disponga la Ley de Protección a la Industria Nacional y Reglamento para su ejecución actualmente vigente, así como las restantes que sean aplicables o puedan dictarse.

## ARTICULO 6.24: LIQUIDACIÓN FINAL

La liquidación final se hará a la vista de la medición final, acompañando al acta de recepción provisional los documentos justificantes de esta liquidación.

Cuando el contratista con la debida autorización emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el marcado en el presupuesto o sustituyese una fábrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese en ellas modificaciones que sean beneficiosas a juicio del Director de las obras, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondiera si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

## ARTICULO 6.25: GASTOS EXIGIBLES

En el precio ofertado se considerarán incluidos todos los gastos generales e indirectos del Contratista.

También serán a su cargo los gastos correspondientes a la Dirección Técnica de las obras cuyo importe del cuatro por ciento (4%) le será deducido en cada certificación de obra. Asimismo, se consideran incluidos en el presupuesto de ejecución material POR contrata ( PEC )ofertado, todos los gastos derivados por arbitrios y licencias, así como el impuesto Sobre El Valor Añadido.

Cartagena, septiembre de 2014

El alumno

Fdo.: José Luis Calle Martín

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

## PROYECTO FIN DE CARRERA

"PUESTA EN RIEGO DE 3HA DE CEREZO EN T.M. DE REBOLLAR."

### **IV. MEDICION Y PRESUPUESTO**

CARTAGENA, SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: José Luis Calle Martín

DIRECTORES: M<sup>a</sup> Dolores Gómez López

## IV. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	2
2. LISTADO DE MATERIALES VALORADO.....	3
3. LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO .....	4
4. LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO.....	5
5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	6
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	7

## 1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
1.1	M2	<b>DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>			
	0,004 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	0,10	0,00	
	0,003 Hr	Pala neumáticos CAT.950	15,20	0,05	
	0,012 Hr	Camión basculante 125cv	0,00	0,00	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,10	0,00	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,05</b>
1.2	M3	<b>EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO</b>			
	0,048 Hr	Peón especializado	13,75	0,66	
	0,035 Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	53,00	1,86	
	0,024 Hr	Excavadora 2 M3.	55,31	1,33	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,90	0,12	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,97</b>
1.3	M3	<b>EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO</b>			
	0,250 Hr	Peón ordinario	13,65	3,41	
	0,150 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	55,72	8,36	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,80	0,35	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,12</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CAPTACIÓN DE AGUAS</b>					
2.1	MI	<b>DESARROLLO POZO PREF. D-150</b>			
	0,500 Hr	Oficial primera	15,10	7,55	
	0,500 Hr	Peón especializado	13,75	6,88	
	2,000 Ud	Anillo pozo horm. D=1500 h=50	21,22	42,44	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	56,90	1,71	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>58,58</b>
2.2	Ud	<b>BOMBA CAPTACIÓN ACUARIA07 4N, VIGINOX 75 Y VIGINOX 60</b>			
	5,800 Hr	Oficial primera	15,10	87,58	
	5,800 Hr	Peón especializado	13,75	79,75	
	1,000 Ud	Bomba captación de agua 3/12 m3/h 30 m.	409,00	409,00	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	576,30	17,29	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>593,62</b>
2.3	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 40 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,93	
	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,71	
	1,000 MI	Tub.poliétileno 40 mm/10 atm	2,02	2,02	
	0,800 Ud	Piezas de enlace de poliétileno	1,05	0,84	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,50	0,14	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,64</b>
2.4	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 63 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,93	
	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,71	
	1,000 MI	Tub.poliétileno 63 mm/10 atm	5,15	5,15	
	1,000 Ud	Piezas de enlace de poliétileno	1,05	1,05	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,80	0,23	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,07</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 EMBALSE</b>					
3.1	M2	<b>IMPERM. GEOT+PE 1,5 mm</b>			
	0,110 Hr	Oficial 1º jardinero	12,40	1,36	
	0,110 Hr	Ayudante jardinero	10,20	1,12	
	1,100 M2	Geotextil COPSATEX 250 gr/m2	1,10	1,21	
	1,100 M2	Lám. PE 1,5 mm	6,56	7,22	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,90	0,33	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,24</b>
3.2	M2	<b>MALLA PLASTIF. SIMPLE TORSIÓN 40</b>			
	1,000 M2	Mano obra montaje malla ST	6,20	6,20	
	0,300 Ud	Poste 60 cm. tubo acero galv .diam. 48	3,25	0,98	
	0,080 Ud	Poste 80 cm. esq. acero galv . diam. 48	4,80	0,38	
	0,080 Ud	Jabalcón 80 cm. acero galvanizado	4,65	0,37	
	1,000 M2	Malla plasticada ST50-13/17 100	3,32	3,32	
	0,008 M3	MORTERO CEMENTO (1/4) M 10	83,80	0,67	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,90	0,36	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,28</b>
3.3	M2	<b>FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm.</b>			
	1,000 M2	Mano obra bloq.hormig. 20cm	12,00	12,00	
	12,500 Ud	Bloque hormigón gris 40x20x20	0,70	8,75	
	0,025 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	77,80	1,95	
	0,020 M3	HORMIGÓN H-200/20 elab. obra	108,54	2,17	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	24,90	0,75	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>25,62</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE RIEGO</b>					
4.1	M2	SOL.HA-25 #150*150*5 15 CM+ENC+PVC			
	1,000 M2	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15 cm.	5,33	5,33	
	1,000 M2	SOLERA HA-25 #150*150*5 15 CM.	22,57	22,57	
	1,050 M2	Lám.PE 1mm. negro	1,00	1,05	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,00	0,87	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>29,82</b>
4.2	M2	REVOCO LISO A LA MADRILEÑA			
	1,100 Hr	Cuadrilla A	20,00	22,00	
	0,025 M3	Pasta para revoco i/china	50,00	1,25	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	23,30	0,70	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>23,95</b>

**CUADRO DE DESCUESTOS**

**PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 ASPIRACIÓN, IMPULSION Y CABEZAL DE RIEGO</b>					
5.1	Ud	<b>PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 EST. I-CORE HUNTER</b>			
	2,700 Hr	Jardinero especialista	13,35	36,05	
	0,900 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	9,18	
	1,000 Ud	Programador ele.6 estaciones	350,00	350,00	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	395,20	11,86	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>407,09</b>
5.2	Ud	<b>LLAVE DE CORTE DE BOLA 90 mm.</b>			
	0,700 Hr	Jardinero especialista	13,35	9,35	
	0,550 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	5,61	
	1,000 Ud	Llave de corte de bola	16,53	16,53	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	31,50	0,95	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>32,44</b>
5.3	Ud	<b>GRUPO DE PRESIÓN RIEGO</b>			
	3,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	54,25	
	3,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	47,95	
	1,000 Ud	Electro bomba ESPA1,5 cv	301,57	301,57	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	403,80	12,11	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>415,88</b>
5.4	Ud	<b>FILTRO DE MALLA AUTOMATICO 2"</b>			
	0,500 Hr	Jardinero especialista	13,35	6,68	
	0,800 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	8,16	
	1,000 Ud	Filtro de malla automatico de 2"	989,00	989,00	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.003,80	30,11	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.033,95</b>
5.5	Ud	<b>ABONADORA 200 L.</b>			
	1,500 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	23,25	
	1,500 Hr	Ayudante fontanero	13,70	20,55	
	1,000 Ud	Abonadora de 200 l. c/tapa	90,76	90,76	
	2,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	12,92	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	147,50	4,43	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>151,91</b>
5.6	Ud	<b>ELECTROVÁLVULA 2"</b>			
	0,700 Hr	Jardinero especialista	13,35	9,35	
	0,700 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	7,14	
	1,000 Ud	Electroválvula 2"	124,34	124,34	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	140,80	4,22	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>145,05</b>
5.7	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 2"</b>			
	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33	
	0,150 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
	1,000 Ud	Llave de esfera 2"	22,48	22,48	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	26,90	0,81	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>27,68</b>
5.8	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 1"</b>			
	0,150 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	2,33	
	0,150 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
	1,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	6,46	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,90	0,33	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,18</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.4	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 63 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,93	
	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,71	
	1,000 MI	Tub.poliétileno 63 mm/10 atm	5,15	5,15	
	1,000 Ud	Piezas de enlace de poliétileno	1,05	1,05	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,80	0,23	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,07</b>
5.9	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 32 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,93	
	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,71	
	1,000 MI	Tub.poliétileno 32 mm./10 atm	1,40	1,40	
	0,700 Ud	Piezas de enlace de poliétileno	1,05	0,74	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,80	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,89</b>
5.10	Ud	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 90 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	1,09	
	0,070 Hr	Ayudante fontanero	13,70	0,96	
	1,000 MI	Tub. poliétileno 10 Atm 90 mm	6,30	6,30	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,40	0,25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,60</b>
5.11	Ud	<b>VÁLVULA DE TOMA D=90 MM.</b>			
	0,200 Hr	Oficial primera	15,10	3,02	
	0,200 Hr	Peón ordinario	13,65	2,73	
	1,000 Ud	Válvula de toma + flotador	436,87	436,87	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	442,60	13,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>455,90</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO</b>					
6.1	Ud	CEREZO COLT			
	0,100 Hr	Jardinero	12,40	1,24	
	0,100 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	1,02	
	0,100 M3	Agua	1,44	0,14	
	1,000 Ud	Cerezo colt. 12-14 cm.raiz	2,80	2,80	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,20	0,16	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,36</b>
D17UA050	M2	MEMBRANA ANTIGERMINACIÓN POLIFIBRIL			
	0,025 Hr	Oficial 1º jardinero	12,40	0,31	
	0,025 Hr	Ayudante jardinero	10,20	0,26	
	1,000 M2	Membrana antigerminación polifibril 1,30 ancho	0,46	0,46	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,06</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 RED GENERAL DE RIEGO</b>					
5.10	Ud	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 90 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Oficial 1º fontanero	15,50	1,09	
	0,070 Hr	Ayudante fontanero	13,70	0,96	
	1,000 MI	Tub. polietileno 10 Atm 90 mm	6,30	6,30	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,40	0,25	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,60</b>
7.1	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 50 MM. PRES.</b>			
	0,070 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,93	
	0,070 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,71	
	1,000 MI	Tub.polietileno 50 mm./10 atm	3,20	3,20	
	0,900 Ud	Piezas de enlace de polietileno	1,05	0,95	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,80	0,17	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,96</b>
7.2	MI	<b>TUBERÍA GOTEROS INTERLÍNEA 1 M.</b>			
	0,010 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,13	
	0,050 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,51	
	1,000 MI	Tub.goteo interlínea 0,50	0,97	0,97	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,60	0,05	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,66</b>
7.3	MI	<b>TUBERÍA POLIETILENO D= 16 MM. PRES.</b>			
	0,060 Hr	Jardinero especialista	13,35	0,80	
	0,060 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	0,61	
	1,000 MI	Tub.polietileno 16 mm./3 atm	0,61	0,61	
	0,300 Ud	Piezas de enlace de polietileno	1,05	0,32	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,30	0,07	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,41</b>

**CUADRO DE DESCUESTOS**

**PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELECTRICA</b>					
<b>8.1</b>	<b>Ud</b>	<b>TOMA DE TIERRA (PICA)</b>			
	0,500 Hr	Oficial primera electricista	16,50	8,25	
	0,500 Hr	Ayudante electricista	13,90	6,95	
	1,000 Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	12,36	12,36	
	15,000 MI	Conductor cobre desnudo 35mm2	3,35	50,25	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	77,80	2,33	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>80,14</b>
<b>8.2</b>	<b>MI</b>	<b>CABLE CON AISLAMIENTO 2X1, 5 MM (0,6/1Kv)</b>			
	0,015 Hr	Oficial primera electricista	16,50	0,25	
	0,015 Hr	Ayudante electricista	13,90	0,21	
	1,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 2x1,5 (Cu)	0,60	0,60	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,10	0,03	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,09</b>
<b>8.3</b>	<b>MI</b>	<b>CABLE CON AISLAMIENTO 4X2, 5 MM2 (0,6/1Kv)</b>			
	0,015 Hr	Oficial primera electricista	16,50	0,25	
	0,015 Hr	Ayudante electricista	13,90	0,21	
	1,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 4x2,5 (Cu)	1,50	1,50	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,00	0,06	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,02</b>
<b>8.4</b>	<b>MI</b>	<b>CABLE CON AISLAMIENTO 4X4 MM2 (0, 6/1Kv)</b>			
	0,015 Hr	Oficial primera electricista	16,50	0,25	
	0,015 Hr	Ayudante electricista	13,90	0,21	
	1,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 4x4 (Cu)	2,20	2,20	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,70	0,08	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,74</b>
<b>8.5</b>	<b>Ud</b>	<b>PUNT. LUZ LEGRAND TUBO NAVE</b>			
	0,400 Hr	Oficial primera electricista	16,50	6,60	
	1,000 Ud	Caja estanca + LED 30W	1,38	1,38	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,00	0,24	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,22</b>
<b>8.6</b>	<b>Ud</b>	<b>LUMINARIA EXTERIOR ESTANCA LED 30W</b>			
	0,600 Hr	Oficial primera	15,10	9,06	
	1,000 Ud	Farol mural (clásico) i/lam. 18w	41,84	41,84	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	50,90	1,53	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>52,43</b>
<b>8.7</b>	<b>Ud</b>	<b>RELE ARRANQUE MOTOR TIFASICO HUNTER</b>			
	1,000 Hr	Oficial primera electricista	16,50	16,50	
	1,000 Hr	Ayudante electricista	13,90	13,90	
	1,000 Ud	RELE ARRANQUE MOTOR TRIFASICO	51,00	51,00	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	81,40	2,44	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>83,84</b>
<b>8.8</b>	<b>Ud</b>	<b>GRUPO ELECTROGENO HIMOINSA HYW8-T5 c.e. M6</b>			
	24,000 Hr	Oficial primera electricista	16,50	396,00	
	1,000 Ud	Grupo electrógeno fijo sobre bancada HIMOINSA	3.956,78	3.956,78	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4.352,80	130,58	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4.483,36</b>

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
9.1	Ud	1 % del P.E.M.			
	1,000 Ud	1% P.E.M.	707,43	707,43	
	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	707,40	21,22	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>728,65</b>

## 2. LISTADO DE MATERIALES VALORADO

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
	2,999 M3	Arena de río (0-5mm)	22,00	65,97
	0,725 Tm	Arena de río (0-5mm)	16,10	11,67
	1,450 Tm	Gravilla 5/20 mm.	23,00	33,35
	10,467 M3	Grava 40/80 mm.	20,80	217,71
	1,209 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,60	133,75
	10,467 M3	Hormigón HA-25/P/20/ Ila central	94,35	987,56
	143,210 M3	Agua	1,44	206,22
		<b>Grupo U04.....</b>		<b>1.656,24</b>
	54,000 Ud	Anillo pozo horm. D=1500 h=50	21,22	1.145,88
	3,000 Ud	Bomba captación de agua 3/12 m3/h 30 m.	409,00	1.227,00
		<b>Grupo U05.....</b>		<b>2.372,88</b>
	1,047 Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1,13	1,18
	83,736 M2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5	1,40	117,23
		<b>Grupo U06.....</b>		<b>118,41</b>
	725,000 Ud	Bloque hormigón gris 40x20x20	0,70	507,50
		<b>Grupo U10.....</b>		<b>507,50</b>
	176,000 M2	Geotextil COPSATEX 250 gr/m2	1,10	193,60
		<b>Grupo U15.....</b>		<b>193,60</b>
	73,269 M2	Lám.PE 1mm. negro	1,00	73,27
	6.000,000 M2	Membrana antigeminación polifibril 1,30 ancho	0,46	2.760,00
	176,000 M2	Lám. PE 1,5 mm	6,56	1.154,56
		<b>Grupo U16.....</b>		<b>3.987,83</b>
	47,850 Ud	Poste 60 cm. tubo acero galv. diam. 48	3,25	155,51
	12,760 Ud	Poste 80 cm. esq. acero galv. diam. 48	4,80	61,25
	12,760 Ud	Jabalcón 80 cm. acero galvanizado	4,65	59,33
	159,500 M2	Malla plástica ST50-13/17 100	3,32	529,54
		<b>Grupo U22.....</b>		<b>805,63</b>
	1,000 Ud	Abonadora de 200 l. c/tapa	90,76	90,76
	1,000 Ud	Electro bomba ESPA1,5 cv	301,57	301,57
	160,000 MI	Tub. polietileno 10 Atm 90 mm	6,30	1.008,00
		<b>Grupo U24.....</b>		<b>1.400,33</b>
	4,000 Ud	Llave de esfera 1"	6,46	25,84
	1,000 Ud	Llave de esfera 2"	22,48	22,48
		<b>Grupo U26.....</b>		<b>48,32</b>
	15,000 MI	Conductor cobre desnudo 35mm2	3,35	50,25
	1,000 Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	12,36	12,36
	1,000 Ud	Grupo electrogeno fijo sobre bancada HIMOINSA	3.956,78	3.956,78
	50,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 2x1,5 (Cu)	0,60	30,00
	350,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 4x2,5 (Cu)	1,50	525,00
	175,000 MI	Cable multipolar 0,6/1Kv 4x4 (Cu)	2,20	385,00
	9,000 Ud	Caja estanca + LED 30W	1,38	12,42
	4,000 Ud	RELE ARRANQUE MOTOR TRIFASICO	51,00	204,00
		<b>Grupo U30.....</b>		<b>5.175,81</b>
	4,000 Ud	Farol mural (clásico) i/lam. 18w	41,84	167,36
		<b>Grupo U31.....</b>		<b>167,36</b>
	1,000 Ud	Válvula de toma + flotador	436,87	436,87
		<b>Grupo U39.....</b>		<b>436,87</b>
	1,000 Ud	Programador ele.6 estaciones	350,00	350,00
	1,000 Ud	Electroválvula 2"	124,34	124,34
	6.000,000 MI	Tub.polietileno 16 mm./3 atm	0,61	3.660,00
	4,000 MI	Tub.polietileno 32 mm./10 atm	1,40	5,60
	216,000 MI	Tub.polietileno 40 mm./10 atm	2,02	436,32
	480,000 MI	Tub.polietileno 50 mm./10 atm	3,20	1.536,00
	210,000 MI	Tub.polietileno 63 mm./10 atm	5,15	1.081,50
	2.617,600 Ud	Piezas de enlace de polietileno	1,05	2.748,48

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
	1,000 Ud	Llave de corte de bola	16,53	16,53
	6.000,000 MI	Tub.goteo interlinea 0,50	0,97	5.820,00
	1,000 Ud	Filtro de malla automatico de 2"	989,00	989,00
	1.423,000 Ud	Cerezo colt. 12-14 cm.raiz	2,80	3.984,40
		<b>Grupo U40.....</b>		<b>20.752,17</b>
		<b>TOTAL.....</b>		<b>37.622,95</b>

### 3. LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO

# LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

## PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
	47,456 Hr	Oficial primera	15,10	716,59
	37,332 Hr	Peón especializado	13,75	513,32
	42,149 Hr	Peón ordinario	13,65	575,34
	6,300 Hr	Maquinista o conductor	14,80	93,24
	107,448 Hr	Cuadrilla A	20,00	2.148,96
	0,488 Hr	Oficial 1ª ferralla	18,00	8,79
	0,488 Hr	Ayudante ferralla	16,50	8,06
	58,000 M2	Mano obra bloq.hormig. 20cm	12,00	696,00
	167,600 Hr	Oficial 1ª jardinero	12,40	2.078,24
	167,600 Hr	Ayudante jardinero	10,20	1.709,52
	488,300 Hr	Jardinero especialista	13,35	6.518,81
	142,300 Hr	Jardinero	12,40	1.764,52
	868,950 Hr	Peón ordinario jardinero	10,20	8.863,29
	159,500 M2	Mano obra montaje malla ST	6,20	988,90
	16,650 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	258,08
	16,650 Hr	Ayudante fontanero	13,70	228,11
	40,725 Hr	Oficial primera electricista	16,50	671,96
	13,125 Hr	Ayudante electricista	13,90	182,44
			<b>Grupo U01.....</b>	<b>28.024,14</b>
			<b>TOTAL.....</b>	<b>28.024,14</b>

## 4. LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO

# LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
	3,216 Hr	Excavadora 2 M3.	55,31	177,88
	6,300 Hr	Retro-Pala excavadora	27,60	173,88
	4,690 Hr	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	53,00	248,57
	1,989 Hr	Hormigonera 250 l.	1,27	2,53
		<b>Grupo U02.....</b>		<b>602,85</b>
	88,893 Hr	Pala neumáticos CAT.950	15,20	1.351,17
	355,572 Hr	Camión basculante 125cv	0,00	0,00
	118,524 Hr	Trac. s/orug. bull. 140 cv	0,10	11,85
		<b>Grupo U39.....</b>		<b>1.363,03</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>1.965,88</b>

## 5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
1.1	<b>M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>							
	M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.							
	Finca	1	29.631,00		29.631,00			
						29.631,00	0,05	1.481,55
1.2	<b>M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO</b>							
	M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.							
	Embalse	1	134,00		134,00			
						134,00	3,97	531,98
1.3	<b>M3 EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO</b>							
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.							
	Pozos	3	7,00	2,00	42,00			
						42,00	12,12	509,04
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>							<b>2.522,57</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CAPTACIÓN DE AGUAS</b>								
2.1	<b>MI DESARROLLO POZO PREF. D-150</b>							
	MI. Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de 0,5 m. de altura y 150 cms. de diámetro interior.							
	POZOS	3	9,00		27,00			
						27,00	58,58	1.581,66
2.2	<b>Ud BOMBA CAPTACIÓN ACUARIA07 4N, VIGINOX 75 Y VIGINOX 60</b>							
	Ud. Bomba de captación de aguas subterráneas, colocación de bomba ACUARIA07 4N, VIGINOX 75 Y 60 y un caudal de 3 a 12m3./h., hasta una altura de 30 mts.							
	POZO 1, ACUARIA07 4N	1	1,00		1,00			
	POZO 2, VIGINOX 75	1	1,00		1,00			
	POZO 3, VIGINOX 60	1	1,00		1,00			
						3,00	593,62	1.780,86
2.3	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 40 MM. PRES.</b>							
	MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 40 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Pozo 1	1	216,00		216,00			
						216,00	4,64	1.002,24
2.4	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 63 MM. PRES.</b>							
	MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Pozo 2 y 3	1	200,00		200,00			
						200,00	8,07	1.614,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CAPTACIÓN DE AGUAS .....</b>							<b>5.978,76</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 EMBALSE</b>								
3.1	<b>M2 IMPERM. GEOT+PE 1,5 mm</b> M2. Impermeabilización de balsas, estanques, lagos artificiales, vertederos etc. formada por: geotextil antipunzonante de 250 gr/m2., colocado sobre terreno compactado; lámina de PE de color negro y 1,5 mm. de espesor, resistente a microorganismos, convenientemente soldada mediante calor (aire caliente) y solapada.							
	Embalse	1	160,00		160,00			
						160,00	11,24	1.798,40
3.2	<b>M2 MALLA PLASTIF. SIMPLE TORSIÓN 40</b> M2. Cercado con enrejado metálico plastificado y malla simple torsión, trama 40-14/17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.							
	Valla Embalse	1	145,00	1,10	159,50			
						159,50	12,28	1.958,66
3.3	<b>M2 FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm.</b> M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm2 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.							
	Valla Embalse	1	145,00	0,40	58,00			
						58,00	25,62	1.485,96
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 EMBALSE</b> .....							<b>5.243,02</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE RIEGO</b>								
4.1	<b>M2 SOL.HA-25 #150*150*5 15 CM+ENC+PVC</b>							
	M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado mecánica y encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PE aislante. Según EHE.							
	Solera exterior	1	69,78		69,78			
						69,78	29,82	2.080,84
4.2	<b>M2 REVOCO LISO A LA MADRILEÑA</b>							
	M2. Revoco liso a la madrileña formado por 2 capas, de 1,5 cm. y 1 cm. de espesor respectivamente, realizadas con argamasa (agua+cal+color) a la cual se le añade la arena de mármol de diferentes grosores de 0,2 a 2 mm., todo ello sobre soporte o revoco anterior (sin incluir éste) y con una dosificación que varía en función de dicho soporte (para soportes 1:5 a 1:6 la dosificación sería 2 de china y 3 de argamasa), i/lavado en liso con fratás de fieltro, despiece con línea pintada a la cal estando el revoco fresco, empleo de andamiaje homologado y p.p de costes indirectos.							
	Caseta de riego existente:							
	Alzado norte	1	6,40		3,30			21,12
	Alzado sur	1	6,40		3,30			21,12
	Alzado este	1	8,40		3,60			30,24
	Alzado oeste	1	8,40		3,00			25,20
						97,68	23,95	2.339,44
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE RIEGO.....</b>							<b>4.420,28</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 ASPIRACIÓN, IMPULSION Y CABEZAL DE RIEGO</b>								
5.1	<b>Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 EST. I-CORE HUNTER</b> Ud. Suministro e instalación de programador electrónico I-CORE HUNTER, digital, con transformador incorporado y montaje.							
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	407,09	407,09
5.2	<b>Ud LLAVE DE CORTE DE BOLA 90 mm.</b> Ud. Suministro e instalación de llave de corte de bola, 90 mm.							
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	32,44	32,44
5.3	<b>Ud GRUPO DE PRESIÓN RIEGO</b> Ud. Grupo de presión riego, compuesto por bomba de impulsión ESPA ó similarde 1.5 CV., totalmente instalado.							
	cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	415,88	415,88
5.4	<b>Ud FILTRO DE MALLA AUTOMATICO 2"</b> Ud. Suministro e instalación de filtro de malla automatico de 2".							
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	1.033,95	1.033,95
5.5	<b>Ud ABONADORA 200 L.</b> Ud. Instalación de depósito circular de fibra de vidrio de 200 l. de capacidad, con tapa del mismo material, i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm. y grifo de latón de 1/2", totalmente instalado.							
	cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	151,91	151,91
5.6	<b>Ud ELECTROVÁLVULA 2"</b> Ud. Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD de 1 y 1/2", con apertura manual por solenoide, regulador de caudal, i/arqueta de fibra de vidrio con tapa.							
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	145,05	145,05
5.7	<b>Ud LLAVE DE ESFERA 2"</b> Ud. Llave de esfera de 2" de PP.							
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	27,68	27,68
5.8	<b>Ud LLAVE DE ESFERA 1"</b> Ud. Llave de esfera de 1" de PP.							
	Cabezal de riego	1	2,00		2,00			
						2,00	11,18	22,36
2.4	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 63 MM. PRES.</b> MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Cabezal de riego	1	10,00		10,00			
						10,00	8,07	80,70
5.9	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 32 MM. PRES.</b> MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Cabezal de riego	1	4,00		4,00			
						4,00	3,89	15,56
5.10	<b>Ud TUBERÍA POLIETILENO D= 90 MM. PRES.</b> MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 90 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Cabezal de riego	1	20,00		20,00			
						20,00	8,60	172,00
5.11	<b>Ud VÁLVULA DE TOMA D=90 MM.</b> Ud. Válvula de toma embalse con flotador D090 mm, control y señalización, colocada y comprobada.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cabezal de riego	1	1,00		1,00			
						1,00	455,90	455,90
	TOTAL CAPÍTULO 05 ASPIRACIÓN, IMPULSION Y CABEZAL DE RIEGO.....							2.960,52



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 RED GENERAL DE RIEGO</b>								
5.10	<b>Ud TUBERÍA POLIETILENO D= 90 MM. PRES.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 90 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Distribución	1	140,00		140,00			
						140,00	8,60	1.204,00
7.1	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 50 MM. PRES.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 50 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.							
	Distribución	1	480,00		480,00			
						480,00	5,96	2.860,80
7.2	<b>MI TUBERÍA GOTEROS INTERLÍNEA 1 M.</b> Ml. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tubería goteros interlinea con distancia entre ellos de 1 m. , i/ p.p. de piezas especiales.							
	Distribución	1	6.000,00		6.000,00			
						6.000,00	1,66	9.960,00
7.3	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 16 MM. PRES.</b> Ml. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro y 3 Kg/cm2 de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.							
	Distribución	1	6.000,00		6.000,00			
						6.000,00	2,41	14.460,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 07 RED GENERAL DE RIEGO.....</b>							<b>28.484,80</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELECTRICA</b>								
8.1	<b>Ud TOMA DE TIERRA (PICA)</b> Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> . conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18							
	Inst. elec.	1	1,00		1,00			
						1,00	80,14	80,14
8.2	<b>MI CABLE CON AISLAMIENTO 2X1, 5 MM (0,6/1Kv)</b> MI.Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
	Ins. elec.	1	50,00		50,00			
						50,00	1,09	54,50
8.3	<b>MI CABLE CON AISLAMIENTO 4X2, 5 MM2 (0,6/1Kv)</b> Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.							
	Inst. elec.	1	350,00		350,00			
						350,00	2,02	707,00
8.4	<b>MI CABLE CON AISLAMIENTO 4X4 MM2 (0, 6/1Kv)</b> Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.							
	Inst. elec.	1	175,00		175,00			
						175,00	2,74	479,50
8.5	<b>Ud PUNT. LUZ LEGRAND TUBO NAVE</b> Ud. Unidad de punto de luz individual para nave, instalaciones, local industrial ...etc de 10A superficial, interruptor superficie "plexo" Legrand, caja de registro "plexo" D=70 y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.							
	Caseta	3	3,00		9,00			
						9,00	8,22	73,98
8.6	<b>Ud LUMINARIA EXTERIOR ESTANCA LED 30W</b> Ud. Aplique exterior estanco para colocación mural en paredes exteriores, ESTILO JERTEÑO , i/ lámpara LED 30 w, recibido al muro, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.							
	Caseta	1	4,00		4,00			
						4,00	52,43	209,72
8.7	<b>Ud RELE ARRANQUE MOTOR TIFASICO HUNTER</b> Ud. Suministro y colocación de caja de superficie para pared para RELE arranque motor trifásico HUNTER, instalado y probado.							
	Pozo1,2 y 3	1	3,00		3,00			
	Motor riego	1	1,00		1,00			
						4,00	83,84	335,36
8.8	<b>Ud GRUPO ELECTROGENO HIMOINSA HYW8-T5 c.e. M6</b> Ud.Suministro e instalación de grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 8 kVA de potencia, modelo HIMOINSA HYW8-T5, compuesto por alternador Stamford sin escobillas; motor diesel Perkins refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento manual; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.							
	Grupo electrogeno	1	1,00		1,00			
						1,00	4.483,36	4.483,36
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIÓN ELECTRICA.....</b>							<b>6.423,56</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>								
9.1	Ud 1 % del P.E.M.							
	Ud. Seguridad y salud corresponde al 1% del P.E.M.							
	Seguridad y salud	1	1,00			1,00		
							728,65	728,65
	<b>TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>							<b>728,65</b>
	<b>TOTAL.....</b>							<b>70.749,44</b>

## 6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### PUESTA EN RIEGO DE 3ha DE CEREZO EN EL T.M. DE REBOLLAR

#### CAPITULO RESUMEN

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2.522,57
02	CAPTACIÓN DE AGUAS.....	5.978,76
03	EMBALSE .....	5.243,02
04	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE RIEGO .....	4.420,28
05	ASPIRACIÓN, IMPULSION Y CABEZAL DE RIEGO .....	2.960,52
06	IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO.....	13.987,28
07	RED GENERAL DE RIEGO.....	28.484,80
08	INSTALACIÓN ELECTRICA .....	6.423,56
09	SEGURIDAD Y SALUD .....	728,65
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>70.749,44</b>
	6,00 % Gastos generales.....	4.244,96
	14,00 % Beneficio industrial.....	14.857,38
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>19.102,34</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>89.851,78</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UNO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.

Cartagena a 30 de septiembre del 2014

EL ALUMNO

JOSE LUIS CALLE MARTIN