



**Universidad**  
Zaragoza

# Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

Autor

**Sergio Juan Dalmau Soldevilla**

Director

**Jesús Guillén Torres**

Escuela Politécnica Superior de Huesca  
2015



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**Documento 1: Memoria**

# INDICE:

<b>CERO-SITUACION ACTUAL Y ALTERNATIVA.</b>	<b>1</b>
<b>1-CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO</b>	<b>3</b>
<b>1.1 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.</b>	<b>3</b>
<b>2. ANÁLISIS DEL SUELO.</b>	<b>4</b>
<b>2.1- TIPO DE SUELO Y CONCLUSIONES.</b>	<b>5</b>
<b>3-ESTUDIO CLIMATICO</b>	<b>6</b>
<b>3.1.- PRECIPITACIONES.</b>	<b>7</b>
<b>3.2-TEMPERATURA.</b>	<b>7</b>
<b>3.3. HUMEDAD RELATIVA.</b>	<b>8</b>
<b>3.4. VELOCIDAD DEL VIENTO.</b>	<b>8</b>
<b>3.5. EVAPOTRANSPIRACION.</b>	<b>8</b>
<b>4-ADECUACIÓN DEL SISREMA DE RIEGO</b>	<b>8</b>
<b>5-PODA EN EL MELOCOTONERO</b>	<b>8</b>
<b>6-DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>6.1-CARACTERÍSTICAS DEL MELOCOTONERO</b>	<b>9</b>
<b>6.1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA</b>	<b>9</b>
<b>6.1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.</b>	<b>10</b>
<b>6.1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.</b>	<b>11</b>
<b>6.2 DISEÑO DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>6.2.1. ELECCION DEL SISTEMA DE FORMACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>6.2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>12</b>

6.2.3. DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN.	12
6.3-PREPARACIÓN DEL TERRENO.	12
6.4-APORTE DE ENMIENDAS.	13
6.5-PLANTACIÓN.	13
6.5.1-TRANSPORTE Y RECEPCIÓN.	13
6.5.2-PREPARACIÓN PREVIA A LA PLANTACIÓN.	14
6.5.3-MARCADO.	14
6.5.4-PROCESO DE PLANTACIÓN.	14
6.6-CUIDADOS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	14
6.6.1.-PRIMERA PODA.	14
6.6.2-PRIMER RIEGO.	15
6.6.3-PROTECCIÓN DE LOS ÁRBOLES.	15
6.6.4-REPOSICIÓN DE MARRAS.	15
6.6.5-CUIDADOS DURANTE EL PRIMER PERIODO VEGETATIVO.	15
7-PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALAS HIERBAS DEL MELOCOTONERO.	16
7.1.-NORMATIVA APLICADA ATRIAS (GOBIERNO DE ARAGON)	19
7.2.-RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN PRODUCCIÓN INTEGRADA FRUTALES DE HUESO.	17
7.3-NORMATIVA ESTATAL.	22
7.4-ESTRATEGIAS DE LUCHA	23
8. ELECCIÓN DE ESPECIE, PATRON Y VARIEDAD.	25
8.1. ELECCIÓN DE ESPECIE.	25
8.2 ELECCIÓN DEL PATRÓN.	26
8.3. TIPOS DE PATRONES.	26
8.4 CONCLUSIOMES Y ELECCIÓN DE PATRON	27
8.5 ELECCIÓN DE VARIEDADES.	28
8.5.1. ELECCIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES.	28
8.5.2. DETERMINACIÓN DE VARIEDADES.	28

<b>9-DISEÑO AGRONOMICO.</b>	<b>29</b>
<b>9.1. NECESIDADES DE AGUA.</b>	<b>29</b>
<b>9.1.1. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET<sub>0</sub>).</b>	<b>29</b>
<b>9.1.2. ELECCIÓN DE COEFICIENTE DE CULTIVO(K<sub>c</sub>).</b>	<b>29</b>
<b>9.1.3. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL DEL MELOCOTONERO (ET<sub>c</sub>).</b>	<b>30</b>
<b>9.1.4. CORRECCIÓN POR LOCALIZACIÓN.</b>	<b>30</b>
<b>9.1.5. CORRECCIONES POR CONDICIONES LOCALES.</b>	<b>30</b>
<b>9.1.5.1. Variación climática.</b>	<b>30</b>
<b>9.1.5.2. Variación por advención.</b>	<b>30</b>
<b>9.1.6. CALCULO DE NECESIDADES NETAS (N<sub>n</sub>)</b>	<b>31</b>
<b>9.1.7. CALCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES (N<sub>t</sub>).</b>	<b>31</b>
<b>9.2. DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DEL RIEGO.</b>	<b>31</b>
<b>9.2.1 DOISIS DE RIEGO (D).</b>	<b>31</b>
<b>9.2.2. EMISOR.</b>	<b>32</b>
<b>9.2.3. PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA (P).</b>	<b>32</b>
<b>9.2.4. AREA MOJADA POR EL EMISOR (AE).</b>	<b>32</b>
<b>9.2.5. INTERVALO ENTRE RIEGOS.</b>	<b>32</b>
<b>9.2.6. CALCULO DE EMISORES.</b>	<b>32</b>
<b>9.3. DOSIS Y DURACIÓN DE RIEGO</b>	<b>33</b>
<b>9.4. SECTORES DE RIEGO.</b>	<b>34</b>
<b>9.5. FERTIRIGACIÓN.</b>	<b>34</b>
<b>10-DISEÑO HIDRÁULICO.</b>	<b>35</b>
<b>10.1-ELECCIÓN RAMAL DE RIEGO Y PÉRDIDAS.</b>	<b>35</b>
<b>10.2-CALCULO DE TUBERÍAS DE PVC.</b>	<b>36</b>
<b>10.3-CALCULO DEL TRAMO DE TUBERÍA MÁS DESFAVORABLE.</b>	<b>37</b>
<b>10.4- CABEZAL DE RIEGO.</b>	<b>38</b>
<b>10.4.1. VALVULAS AUTOMATIZACIÓN DE SECTORES</b>	<b>38</b>
<b>10.4.2-SESTEMA DE FILTRAJE.</b>	<b>38</b>
<b>10.4.3.-CONTADOR DE CAUDAL.</b>	<b>38</b>
<b>10.4.4.-SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.</b>	<b>39</b>
<b>10.4.5.-EQUIPO DE BOMBEO.</b>	<b>39</b>

10.4.6.-AUTOMATIZACIÓN.	41
10.4.7.-DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	41
11-CASETA DE BOMBEO.	42
11.1-CALCULO ESTRUCTURAL DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.	42
11.1.1-ACCIONES CARACTERÍSTICAS.	42
11.1.2-COEFICIENTE DE MAYORACIÓN.	43
11.1.3.-ESFUERZOS SOBRE CORREAS.	44
11.1.3.-COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.	44
11.1.4.-COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.	44
11.2-PAREDES DE CARGA.	45
11.2.1.-DATOS DE PARTIDA.	45
11.2.2.-COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN PÉSIMA DE LA PARED DE CARGA.	45
11.3-ZAPATA CORRIDA.	46
11.3.1.-DATOS DE PARTIDA.	46
11.3.2.-COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.	46
12-BALSA DE RIEGO	46
12.1.- MEDIDAS Y VOLUMENES DE LA Balsa.	47
12.2.-RESGUARDO.	47
12.3 - DIMENSIONADO DEL ALIVIADERO.	48
12.4.-CORONACIÓN DEL DIQUE.	48
12.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA Balsa.	48
12.6.-ESTABILIDAD DEL DIQUE.	48
12.6.1.-TALUD AGUAS ARRIBA.	50
12.7. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa PROYECTADA.	51
12.8.-INPERMEABILIZACIÓN DE LA Balsa.	51
12.9.-ANCLAJE DE LÁMINAS.	51
12.10.-CUBICACIÓN DEL VASO.	52

<b>13-ESTUDIO VIABILIDAD ECONOMICA</b>	<b>52</b>
<b>13.1. COBROS ORDINARIOS</b>	<b>52</b>
<b>13.2. COBROS EXTRAORDINARIOS</b>	<b>53</b>
<b>13.3. PAGOS ORDINARIOS</b>	<b>53</b>
<b>13.4 PAGOS EXTRAORDINARIOS</b>	<b>55</b>
<b>13.5. BALANCE DE PAGOS Y COBROS</b>	<b>55</b>
<b>13.6. Valor actual neto (VAN)</b>	<b>55</b>
<b>13.7. Relación beneficio-inversión (VAN / INVERSION)</b>	<b>55</b>
<b>13.8. Tasa interna de rendimiento (TIR)</b>	<b>56</b>
<b>13.9. VIABILIDAD ECONOMICA.</b>	<b>56</b>
<b>14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>56</b>
<b>15.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>57</b>
<b>16.-BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>58</b>
<b>17-DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>61</b>

## **CERO-SITUACION ACTUAL Y ALTERNATIVA.**

La zona en cuestión comprende una serie de 18 parcelas adyacentes con una superficie total de 8'56 Hectáreas, situadas en el término municipal de Belver de Cinca ( Huesca). Polígono 73 y 74.a.

Las parcelas se encuentran situadas en la zona denominada localmente como la Sardera a 1 KM aproximadamente del núcleo urbano dirección camino Tarragona.

La zona donde se encuentran las parcelas es de regadío gracias a una red de acequias que toman sus aguas del Canal de Zaidín procedentes del Pantano de Barasona posibilitando el riego a manta o por inundación.

La mayoría de la superficie de la comunidad de regantes se puede regar mediante sistema de riego a presión por peso desde una balsa de regulación situada junto al canal de zaidin, que transcurre por las zonas más altas de la comunidad y mediante una red de tuberías reparten el agua por toda la comunidad, la última actuación se realizó en el 2007, dando agua a la mayoría de las parcelas, pero quedando excluidas unas 380has aproximadamente que no se pueden regar a peso al no contar con la cota suficiente desde el canal.

Hay un proyecto para que estas 380has se puedan regar a peso por medio de los laterales de riego de la CHE, mientras tanto estas parcelas se siguen regando por medio de la red de acequias y con el sistema a manta tradicional, y puesto que la instauración del nuevo sistema puede tardar varios años, entre que estudios, permisos, que aparezcan subvenciones por medio de la administración, puede para unos años, por lo cual se pretende realizar la instalación de riego localizado y si llega el riego a peso tener la finca ya modernizada y los arboles adaptados a el sistema de riego localizado y haciendo algunas modificaciones mínimas poder regar con el riego a peso.

Tras 14 años dedicados a la explotación frutal se arranco hace un año, procediendo a la aplicación de estiércol pensando en una nueva actuación, y tras permanecer un año en barbecho (tiempo aprovechado para que descanse el terreno), se pretende realizar una nueva actuación frutal con la instauración de una nueva

plantación frutal, y la sustitución del sistema de riego, instalando un sistema de riego localizado.

En conclusión el proyecto consiste en la proyección del nuevo sistema de riego localizado y la planificación de la nueva plantación.

La localidad de Belver de cinca se encuentra situada en la comarca del Bajo cinca, zona agrícola y esencialmente frutícola, con una tradición en el sector de varias décadas, por lo cual se ha establecido en la zona una gran infraestructura del sector frutícola, además de una gran especialización del agricultor de la comarca.

El sector frutícola en España tiene cada vez una mayor competencia debido al exceso de producción que hay actualmente por lo que se tiende a producir una fruta de mayor calidad, destinada principalmente al mercado Europeo, de mayor poder adquisitivo que el nacional. Por lo cual se pretende incidir en los parámetros que hacen posible este incremento de la calidad como ocurre con el riego y el sistema elegido para ello.

El sistema de riego a Manta permite muy poco control en cuanto a dosis de riego, momentos de aplicación ( al regirse por turnos de riego cada 10-12 días produciendo un estrés por exceso de agua el primer día de riego y un estrés por falta los últimos), además de mayores pérdidas de fertilizantes por lavado de estos, con la contaminación de aguas freáticas que esto conlleva, y el mayor gasto en abonos, que encarece el producto final sin conseguir un producto de mayor calidad que pretendemos obtener.

Otro punto que influye en la buena marcha de la explotación es la elección de unas buenas variedades, ya que varias de la actuación anterior habían quedado desfasadas para los gustos y tendencias del mercado actual, por lo cual se pretende renovar con variedades más modernas o con mayor demanda, buscando una alternativa que permita competir en el futuro

## 1-CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

Un factor muy importante a tener en cuenta cuando se hace un estudio de implantación del sistema de riego es la calidad del agua utilizada.(Detalles en anejo1).

### 1.1 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.

El análisis del agua se ha obtenido de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Los resultados de los análisis para el agua proveniente del pantano de Barasona son los siguientes: (anejo-1).

Tabla 1: Análisis de agua.

<b>pH</b>	7.7	<b>Oxigeno disuelto (mg/l)</b>	11
<b>Temperatura del Aire (°C)</b>	15	<b>Calcio (mg/l)</b>	49.5
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	6.7	<b>Magnesio (mg/l)</b>	7.8
<b>Conductividad a 20 °C (µmhos/cm)</b>	300	<b>Sodio (mg/l)</b>	6.5
<b>Materias en suspensión (mg/l)</b>	3	<b>Potasio (mg/l)</b>	<1
<b>Cloruros (mg/l)</b>	5.3	<b>Sulfatos (mg/l)</b>	31.8
<b>Nitratos (mg/l)</b>	1.2	<b>Fosfatos (mg/l)</b>	<0.04
<b>Bicarbonatos (mg/l)</b>	107		

En todos los criterios que hemos seguido el agua ha respondido a las expectativas de calidad esperadas, no encontrándose ningún problema que desaconseje regar con ella.

## 2. ANÁLISIS DEL SUELO.

**Resultados del análisis:**

Color seco:	5YR7 / 2
Color húmedo:	4YR7 / 2
Elementos gruesos:	6,04%
Arena gruesa.	15,4%
Arena fina:	37,66%
Limo:	17,68%
Arcilla:	29,6%
M.O.:	1,55%
pH:	8,3
C.I.C (meq/100gr):	15
Bases de cambio:	<b>Ca:</b> 15 o bien 150 meq/l
(meq/100gr)	<b>Mg:</b> 0,5 o bien 5 meq/l
	<b>K:</b> 0,22 o bien 2,2 meq/l
	<b>Na:</b> 0,05 o bien 0,5 meq/l
<b>P.</b> asimilable (p.p.m.):	8,8
<b>K.</b> asimilable (p.p.m.):	88
Caliza activa:	36,42%
Carbonato:	21,45%
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) p.p.m.:	----
Sulfatos (SO <sup>2-4</sup> ) p.p.m.:	----
Conductividad 1:5 (mmho):	0,12
<b>N</b> total (NO):	27 p.p.m.
<b>Fe:</b>	6 p.p.m.
<b>B:</b>	0,05 p.p.m.
<b>Cu:</b>	0,07 p.p.m.

-Porcentaje de sodio cambiabile: Valora él % de sodio asimilable por la planta, y por lo tanto tóxico.

P.S.A. = 0,32% (es muy poco no habrá problemas)

-Relación de absorción de sodio: Sirve para medir la degradación existente en el suelo, o la que puede producir en el agua de riego.

S.A.R. = 0,06% (es muy poco no habrá problemas)

## 2.1- TIPO DE SUELO Y CONCLUSIONES.

-Textura: Utilizaremos el diagrama triangular para esta clasificación (clasificación U.S.D.A.).

Obteniendo una textura FRANCO-ARCILLO-ARENOSA, muy común en la zona.

Estamos ante un suelo con una textura adecuada para la implantación de frutales sin que le cause ningún estrés, por problemas radiculares en principio.

Los niveles de M.O. son bastantes aceptables, aunque según Urbano son bajos para regadío, por lo cual se realizara aportes de estiércol para incrementar su nivel.

El pH es algo básico, con lo que aumenta la mineralización.

El % de caliza activa es alto, aunque ya se contaba con este inconveniente conocido en la zona por lo cual se deberá jugar con la elección de patrón, además de aportes de quelatos de Fe, cuando sea necesario, para evitar la clorosis ferrica.

El contenido en N es algo bajo, que se subsanara con el aporte de estiércol, y de abono nitrogenado, ya que el N es un elemento fundamental los primeros años para un rápido crecimiento y entrada en producción.

El % de K es suficiente por lo que no realizaremos ningún aporte extra antes de la plantación, además el % de arcillas es superior al 25% por lo cual se clasifica como suelo rico.

En cuanto al P su nivel es medio, aunque con el aporte de estiércol, incrementara un poco su nivel, pero su nivel es suficiente para la instauración de la plantación.

La capacidad de retención de agua es algo baja, el suelo no retiene bien el agua, pero al tratarse de un riego localizado de alta frecuencia no hay problema.

Según los diversos parámetros analizados en este anejo, no se encuentra ningún factor que impida la plantación de frutales, las limitaciones encontradas son de fácil solución mediante enmiendas orgánicas y con la elección de un buen patrón.

### **3-ESTUDIO CLIMATICO**

El estudio climático se ha realizado de acuerdo con los datos obtenidos en el observatorio de la Estación Meteorológica de la finca Monte Julia de la localidad de Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33'' N y Longitud 0° 14' 20'' E y está una altitud de 203 m.s.n.m., considerándose una serie climática desde 2004 hasta 2014, ambos incluidos.

Para la elección del observatorio se ha elegido por la proximidad a la zona donde se va a realizar el proyecto.

El anejo 3 se ha dividido en los siguientes apartados:

- Estudio de las precipitaciones.
- Estudio de la serie termométrica.
- Estudio de la serie higrométrica.
- Estudio de la velocidad del viento durante las 24 horas.
- Estudio de la evapotranspiración.

#### **3.1.- PRECIPITACIONES.**

Las precipitaciones no la tendremos en cuenta a la hora de realizar los cálculos de la instalación de riego, puesto que regaremos todos los días, y la probabilidad de una lluvia en un periodo tan corto es muy baja.

Las precipitaciones son muy escasas, encontrándonos en un clima seco, en el cual sin un sistema de riego, haría imposible la instauración de una plantación de melocotoneros.

### 3.2-TEMPERATURA.

La temperatura mínima absoluta en la serie estudiada es de: **-7 °C**

La temperatura máxima absoluta en la serie estudiada es de: **38.8 °C**

Las temperaturas máximas y mínimas diarias se omiten debido a la extensión de las tablas y se indican directamente la temperatura base hallada para nuestra serie termométrica.

La temperatura mínima de base es: **-3.5 °C**

La temperatura máxima de base es: **35.8 °C**

Las horas frío cubre la práctica totalidad de especies, y con creces el melocotonero que es la especie a implantar.

MESES	Tª MEDIA (°C)	HORAS FRÍO
No viembre	6	314
Diciembre	3'2	393'8
Enero	2'8	405'2
Febrero	3'3	391
TOTAL		<b>1504</b>

### 3.3. HUMEDAD RELATIVA.

- Humedad relativa media durante el año es de un 74%.

3.2. Humedad relativa mínima media durante el año es de un 30%

### 3.4. VELOCIDAD DEL VIENTO.

La dirección de los vientos dominantes está condicionada por las características del relieve del valle del Ebro.

Los vientos dominantes son el “cierzo” (dirección Oeste-Noroeste) y el “bochorno”(dirección Este-Suroeste).

#### VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO EN M / S.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Media</b>	1.4	1.9	2.0	2.4	1.8	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	1.5

### 3.5. EVAPOTRANSPIRACION.

En la tabla siguiente se muestra la evapotranspiración (mm) total de los meses.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>Media</b>	90	80	72	68	68	61	57	63	72	80	88	91	74

## 4-ADECUACIÓN DEL SISREMA DE RIEGO

El melocotón necesita unos aportes de agua considerables desde la primavera hasta otoño por lo cual se debe barajar las los distintos métodos que existen para su aporte y escoger el que más se aproxime a lo que nosotros buscamos que beneficie tanto al agricultor como al árbol teniendo en cuenta varios parámetros que nos decidan por un sistema en concreto descartando los otro.

Tras barajar varios posibilidades se establece la elección de un sistema de riego localizado de alta frecuencia.

## 5-PODA EN EL MELOCOTONERO

Desde un punto de vista estrictamente técnico, toda operación en la que, mediante un corte efectuado con cualquier útil, se elimina una parte cualquiera de un árbol, es una operación de poda. Al conjunto de las operaciones que se realizan en un momento determinado sobre un árbol concreto, se las denomina poda del árbol; este

conjunto de operaciones, puede ser más o menos complejo, realizarse de distintas formas y en distinta época, y en definitiva, la poda de un árbol, es una técnica sumamente variable, cuyo estudio y caracterización permite y precisa una serie de clasificaciones y definiciones parciales.

- Poda de limpieza.
- Poda de formación.
- Poda de fructificación.
- Poda de renovación.

En el anejo 5, se pueden ver los criterios y decisiones para realizar una poda para la después ejecutar una formación correcta de un **vaso tipo italiano**, con alguna modificación en la estructura de formación, al no usar tutores para abrir las madres del árbol.

## **6-DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN**

### **6.1-CARACTERÍSTICAS DEL MELOCOTONERO.**

#### 6.1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

**Familia:** Rosáceas.

**Género:** < p >

**Especie:** *Prunus persica*. Incluye al melocotón, la nectarina, que es un melocotón con una mutación que afecta a la epidermis, desapareciendo la pilosidad, y el paraguay, que es la variedad botánica platicarpa.

**Origen:** China.

**Porte:** Reducido. No muy vigoroso.

**Sistema radicular:** Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas.

**Hojas:** Árbol caducifolio. Hojas subsentadas y lanceoladas.

**Flores:** de forma campanulácea y de color rosáceo.

**Fruto:** Drupa de gran tamaño. La aparición de huesos partidos es un carácter varietal.: Existen dos grupos según el tipo de fruto.

**Órganos fructíferos:** ramos mixtos, chifonas y ramilletes de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.

**Polinización:** especie autocompatible, quizás autógama, no alternante.

#### 6.1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

En la Unión Europea la producción de melocotón desde la campaña 2005 se en cuenta por debajo de los 4 millones de toneladas, con variaciones anuales inherentes a la especie y con una ligera tendencia a la disminución desde el año 1991. La comparación de las producciones por países entre 2012 y 2013 muestra la disminución de Grecia (-25%), Italia (-6%) y Francia (-7%) y el incremento de España (9%). Para el conjunto de la UE la disminución fue del 7% pasando de 3.687.418 t en 2012 a 3.436.175 t de 2013.

La producción a nivel mundial se detalla en el siguiente cuadro:

**CUADRO I.**

Evolución de las exportaciones de melocotón de España en el período 1995-2013 hacia países de la Unión Europea y extracomunitarios.

(en toneladas)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	(12m.) 13/12 (t)	Var (%) 13/12 (t)	Media 2000-2012	kg/m <sup>2</sup> / ha	(12m.) 13/12
Alemania	26.289	20.992	35.254	29.424	21.221	38.407	42.950	37.001	40.128	41.269	38.120	46.020	54.104	65.930	26%	36.444	18%	52.514
Austria	-	-	35	17	49	47	2	364	294	347	755	1.316	2.562	2.940	29%	445	0,7%	2.277
Bélgica	978	746	1.102	1.625	264	540	420	406	680	759	794	626	1.074	1.369	34%	772	0,4%	1.044
Dinamarca	3.956	3.388	6.597	4.856	5.325	9.515	9.157	9.402	8.095	6.218	11.014	10.021	10.489	11.988	28%	7.546	4%	9.348
Francia	28	24	273	916	303	2.315	1.956	1.766	1.420	1.525	1.400	746	928	4.188	387%	1.018	0,5%	911
Italia	1.134	936	920	393	381	990	1.237	1.063	1.419	2.780	3.769	5.190	5.776	5.040	-1%	2.014	1,8%	5.685
Países Bajos	-	-	5	5	84,96	23	20	0	0	1	0	35	55	68	28%	18	0,0%	53
Reino Unido	694	911	1.094	917	464,75	884	884	913	1.281	960	935	1.145	1.300	1.304	1%	952	0,5%	1.285
Estados Unidos	13	25	49	91	72	159	170	231	165	397	442	962	660	1.153	80%	235	0,1%	600
Eslovaquia	41	92	347	193	64	276	579	667	846	636	967	1.094	1.572	2.247	91%	536	0,3%	1.488
Eslovenia	26	62	66	147	13,04	223	110	350	535	471	534	542	706	704	9%	291	0,1%	668
España	136	152	224	113	71,24	730	1.664	570	639	585	724	612	1.228	1.369	-3%	573	0,3%	1.200
Finlandia	438	270	1.362	1.032	883	1.258	1.363	1.271	1.064	1.144	860	862	811	744	-8%	971	0,5%	809
Francia	27.459	29.566	31.846	37.847	28.405	37.344	47.505	45.749	42.722	34.318	39.956	42.669	46.069	48.069	18%	37.490	1,8%	40.843
Corea	89	109	139	1.889	152	167	1.644	1.098	1.419	1.279	861	547	360	196	75%	733	0%	113
Hungría	76	95	377	702	681	1.237	1.461	1.854	1.082	872	1.249	737	1.256	262	-68%	935	0,5%	1.116
Italia	25.523	20.204	30.918	47.162	21.903	37.022	39.298	37.210	31.598	31.622	21.633	26.161	23.322	30.706	46%	28.922	1,6%	21.096
Letonia	355	119	679	641	463	979	1.575	1.445	1.527	1.427	1.980	961	2.032	2.304	5%	1.069	1%	2.006
Lituania	186	113	187	682	327	1.947	2.196	3.127	2.422	2.901	3.512	2.883	3.057	10.549	248%	1.811	1%	3.030
Noruega	611	603	703	553	467	447	862	600	615	588	908	666	562	477	-15%	610	0,3%	562
Países Bajos	6.094	3.681	9.049	7.479	5.004	9.264	9.970	8.204	10.126	10.206	11.382	12.056	17.871	15.949	-8%	9.342	4%	17.401
Polonia	2.556	1.947	4.765	5.051	3.379	8.118	21.411	26.832	21.678	28.626	24.321	23.741	24.201	28.670	20%	15.124	7%	23.361
Portugal	20.636	25.209	21.689	18.127	23.484	21.003	23.345	21.372	30.246	19.001	17.229	15.828	16.084	15.706	1%	21.017	10%	15.599
Reino Unido	13.214	11.598	15.302	14.135	34.310	19.478	19.575	16.263	17.178	19.427	15.746	17.429	16.730	16.679	12%	16.182	8%	15.012
República Checa	710	373	2.089	2.249	1.170	3.486	3.836	4.179	3.947	4.072	4.074	4.555	3.368	3.062	9%	2.933	1%	2.911
Rumanía	3	-	13	-	0	241	453	1.178	1.194	905	1.379	989	344	331	41%	508	0%	295
Rusia	190	248	1.162	2.206	2.728	5.072	9.829	14.606	18.097	16.879	32.178	46.629	42.687	34.579	-17%	14.810	7%	41.702
Suecia	891	469	1.365	1.279	395	1.362	768	634	268	547	1.250	1.691	1.480	2.203	86%	955	0%	1.187
Suiza	882	376	195	341	673	1.179	1.676	1.798	2.478	3.157	1.934	1.922	1.759	2.368	26%	1.413	1%	1.750
Ucrania	-	-	-	-	1	2	5	196	1.066	894	513	667	1.237	909	-5%	425	0%	916
Otros	992	541	884	1.098	1.013	1.872	2.167	2.016	2.298	1.926	2.405	1.881	2.466	3.163	40%	1.667	1%	2.258
<b>Total</b>	<b>134.376</b>	<b>125.889</b>	<b>188.679</b>	<b>194.112</b>	<b>134.179</b>	<b>256.514</b>	<b>247.946</b>	<b>229.482</b>	<b>240.340</b>	<b>244.113</b>	<b>226.589</b>	<b>298.094</b>	<b>332.259</b>	<b>315.087</b>	<b>17%</b>	<b>207.332</b>	<b>1,00%</b>	<b>269.021</b>

Notas: 2013: acumulados hasta septiembre. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Datos.com.Advanced (datos.com) y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (datos.com). (1) Datos 2013 acumulados hasta septiembre.

### 6.1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Frutal de zona templada no muy resistente al frío. Sufre a temperaturas por debajo de los -15 °C. En floración a -3 °C sufre daños graves. Requiere de 400 a 800 horas-frío y los nuevos cultivares requieren incluso menos. La falta de frío puede ser un problema si la elección varietal es errónea. Las heladas tardías pueden afectarle. Es una especie ávida de luz y la requiere para conferirle calidad al fruto. Sin embargo el tronco sufre con excesiva insolación, por lo que habrá que encalar o realizar una poda adecuada.

Los diferentes patrones le permiten cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de pH moderado, nunca muy calizo y arenosos o al menos con buen drenaje. Necesita riegos continuos para obtener los calibres adecuados.

## **6.2 DISEÑO DE LA PLANTACIÓN**

### **6.2.1. ELECCION DEL SISTEMA DE FORMACIÓN**

Sistema de formación en Vaso Italiano. La elección de este tipo de formación determina en ciertos aspectos el diseño de la plantación.

### **6.2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN**

Según las características y morfología de la finca propuesta sé a tomado la opción de diseñar la plantación con una disposición de “marco rectangular de 5.5x3m” ya que es el sistema más utilizado en plantaciones frutales.

### **6.2.3. DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN.**

Se pretende buscar una densidad media que permita una menor competencia entre árboles pero a la vez no desaprovechando el terreno de labor, por lo que ha optado por un marco de plantación de 5.5x3m con el cual obtenemos una densidad media de unos 606 árboles por hectárea.

## **6.3-PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

La preparación del terreno para plantar incluye todas las operaciones agrícolas, encaminadas a dejar el suelo en las condiciones idóneas para el desarrollo posterior de las plantas. Sus objetivos básicos son:

1º-Remover, mullir, igualar y alisar el suelo para airearlo, aumentar su capacidad de retención de agua, y facilitar las fases siguientes.

2º-Permitir la incorporación en profundidad de enmiendas y abonos.

3º-Eliminar piedras, terrones, raíces y en general obstáculos, antes de plantar.

4º-Facilitar el desarrollo radicular inicial de los árboles, eliminando la compactación natural de la tierra.

#### **6.4-APORTE DE ENMIENDAS.**

La aportación de estos elementos tiene como finalidad el crear una reserva de nutrientes que garanticen un nivel de fertilidad durante los primeros años de vida de la plantación.

El aporte de tan enorme cantidad de estiércol es inviable por lo cual se realizara un aporte en fondo de 35 Tm / ha, según Urbano mayor cantidad podría producir problemas.

Se realizara un aporte indirecto, mediante la trituración de la hierba en verano y la rama de poda, ayudando a incrementar el nivel de M.O., cada tres años se repetirá un aporte de estiércol como recomienda Urbano.

#### **6.5-PLANTACIÓN.**

##### **6.5.1-TRANSPORTE Y RECEPCIÓN.**

El transporte de la planta en "cepellón" de tierra es particularmente delicado, por el riesgo de la desecación de los cepellones durante el viaje.

La recepción de las plantas se debe hacer observando las diferentes características de la planta que nos interesa:

-Confirmar el etiquetado e identificación de los lotes, al igual que el número de lotes y árboles, que correspondan a lo encargado.

-Observar posibles daños por frío, deshidratación, presencia de patógenos (en parte aérea y radicular), además de golpes, roturas en las plantas.

##### **6.5.2-PREPARACIÓN PREVIA A LA PLANTACIÓN.**

Se debe realizar una poda de raíces, que consistirá en la eliminación de las raíces rotos o dañadas, al igual que raíces leñosas que ocupan mucho volumen pero están inutilizadas ya para esa función; se pretende sanear las raíces además de un rejuvenecimiento de estas que favorecerá su desarrollo y por lo tanto el agarre del árbol.

#### 6.5.3-MARCADO.

Se procederá al marcado de las parcelas por donde deberán ir las futuras líneas de árboles, siguiendo las medidas del marco de plantación elegido que es un 5.5x3m, con lo cual se marcara con aparato GPS.

#### 6.5.4-PROCESO DE PLANTACIÓN.

Se realiza con planta a “raíz desnuda “comprada en un vivero próximo, esta se realizara a mediados del mes de Febrero, cuando la planta está todavía en reposo invernal.

La plantación se realiza con un tractor de 60cv y una maquina plantadora que abre el surco y lo cierra dejando el árbol con las raíces ya enterradas, esta máquina consta de una barra marcadora que se extiende 3m para depositar un árbol cada esta distancia. Esta máquina no es automática debe ir un operario subido en ella que se encarga de ir soltando los árboles (colocados en unas bandejas) cada vez que se alcanza la marca de los 3m.

### **6.6-CUIDADOS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.**

#### 6.6.1.-PRIMERA PODA.

Una vez plantados se debe realizar la primera poda o recorte del árbol que se realiza cortándolo a unos 40cm desde el suelo, y el corte debe ser inclinado para que resbale la lluvia y evitar podredumbre de la madera, este recorte se realiza para marcar ya la altura re formación, puesto que en primavera reventaran las yemas que nos servirán para la posterior formación del árbol.

#### 6.6.2-PRIMER RIEGO.

Se debe realizar un riego abundante con el objetivo de compactar y humedecer la tierra donde se encuentran las raíces para incrementar el contacto suelo-raíz y facilitar que el árbol no muera.

Si en caso de estar terminado el sistema de riego se podría extender las mangueras de riego (laterales de riego) acollarlas a las acometidas que tenemos en cada línea y aportar agua por medio de estas

#### 6.6.3-PROTECCIÓN DE LOS ÁRBOLES.

Se procede a la colocación de un protector plástico que protege al árbol en el primer-segundo año a la hora de aplicar herbicidas, además de servir como protector frente a golpes por maquinaria evitando despellejados. Estos protectores se retiran al cabo de un par de años.

#### 6.6.4-REPOSICIÓN DE MARRAS.

Mientras el número de marras no supere 2-3% puede considerarse una plantación normal, si el número es mayor, es que algo anormal ha sucedido o algún error hemos cometido.

#### 6.6.5-CUIDADOS DURANTE EL PRIMER PERIODO VEGETATIVO.

Se recomiendan algunos cuidados especiales pasado ya el primer enraizamiento con el fin de conseguir que las plantas no retrocedan en su desarrollo y que éste sea rápido, intenso, vigoroso y homogéneo. El aspecto más esencial es que las plantas no pasen sequía, para ello el sistema de riego debe funcionar adecuadamente; durante los primeros meses, el sistema radicular no estará bien establecido y en consecuencia acusará la falta de humedad.

El terreno se mantendrá limpio de vegetación espontánea particularmente contra más cerca del árbol estén, con labores mecánicas y herbicidas de contacto.

Se darán ligeros aportes de nitrógeno durante la primavera y el verano a través del riego localizado.

Se debe prestar atención al control de plagas y enfermedades, de acuerdo con las recomendaciones de la estación de avisos más próxima.

## **7-PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALAS HIERBAS DEL MELOCOTONERO.**

En los últimos años se han creado numerosas ATRIAS (AGRUPACIÓN PARA TRATAMIENTOS INTEGRADOS EN AGRICULTURA) en toda la zona del Bajo Cinca, por lo cual a la hora de tratar el tema de las plagas y enfermedades del melocotonero se tiene en cuenta las nuevas tendencias en la producción frutícola y se estudian las plagas y enfermedades acogiéndonos a las pautas marcadas por el reglamento de lucha integrada, ya que este mismo año se ha formado una ATRIA en Belver de Cinca, donde se pretende realizar la actuación que este proyecto pretende.

### **7.1.-NORMATIVA APLICADA ATRIAS (GOBIERNO DE ARAGÓN)**

- [Orden de 20 de diciembre de 2007, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#) (B.O.A. nº 3, de 9 de enero de 2008)

- [Orden de 22 de octubre de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#). (B.O.A. nº 132 de 8 de noviembre de 2002)

- [Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#) (B.O.A. nº 47 de 22 de abril de 2002)
- [Orden de 23 de junio de 2014, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se regula el procedimiento telemático de presentación de determinadas solicitudes de autorizaciones, registros y comunicaciones en materia de agricultura, ganadería y medio ambiente.](#)(BOA nº 132, 8 julio 2014)

## **7.2.-RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN PRODUCCIÓN INTEGRADA FRUTALES DE HUESO.**

### Ácaros eriófidos

ABAMECTINA (FH01+FH02)  
AZADIRACTÍN  
AZUFRE  
ETOXAZOL (FH01+FH02)  
FENPIROXIMATO (01+10)  
HEXITIAZOX  
POLISULFURO DE CALCIO

### Accidentes meteorológicos

CAPTAN (01+ 13)  
Agusanado del ciruelo  
BACILLUS THURINGIENSIS  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
APANTELES SPP.  
COCCINELLIDAE SPP.  
CORTESÍA SPP.  
HYPOSOTER DIDYMOTOR  
TRICHOGRAMMA SPP.

### Anarsia y Polilla oriental

BACILLUS THURINGIENSIS  
CIFLUTRIN  
CLORANTRANILIPROL (FH01+FH02)  
ESFENVALERATO (FH01)  
FOSMET (01+07+FH01+FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
METOXIFENOCIDA (03+FH01+FH02+FH03)  
TIACLOPRID (FH01+FH03+FH05)  
APANTELES SPP  
COPIDOSOMA SPP.  
CORTESÍA SPP.  
HYPERTELES SPP.

HYPOSOTER DIDYMOTOR  
MACROCENTRUS SPP.  
PYEMOTES VENTRICOSUS  
TRICHOGRAMMA SPP.  
AGENTE: PRODUCTOS: OBSERVACIONES  
RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN  
PRODUCCIÓN INTEGRADA.

Araña roja

ABAMECTINA (FH01+FH02)  
AZADIRACTÍN  
AZUFRE  
CLOFENTEZÍN (13+FH06)  
ETOXAZOL (FH01+FH02)  
FENPIROXIMATO (01+10)  
HEXITIAZOX  
PIRIDABEN (FH01)  
AMBLYSEIUS ANDERSANI  
EUSEIUS STIPULATUS  
FELTIELLA ACARISUGA  
GALENDROMUS OCCIDENTALIS  
NEOSEIULUS CALIFORNICUS  
PHYTOSEIULUS PERSIMILIS  
SCALATHRIPS SEXMACCULATUS  
STETHORUS SP.  
TYPHLODROMUS BIPUSTULATUS

Bacteriosis

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

Caracoles y Babosas

METALDEHIDO  
METIOCARB (03+20+FH03)

Chancro bacteriano

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

Cribado

CAPTAN (01+13+FH01)  
COMPUESTOS CÚPRICOS (FH08)  
DIFECONAZOL (FH01)  
DODINA (13)

FOLPET + OXICLORURO DE COBRE + SULFATO  
CUPROCÁLCICO (13)  
TIRAM (13+FH01)

Fusicoccum /Chancros y desecados de ramas

CAPTAN (01+13)  
CLORTALONIL (FH01+FH10)  
COMPUESTOS CÚPRICOS  
TIRAM (13+FH01)

Gusano cabezudo

CLORPIRIFOS (01+07+FH02)  
NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS  
STEINERNEMA SPP.  
AGENTE: PRODUCTOS: OBSERVACIONES  
RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN  
PRODUCCIÓN INTEGRADA.  
Cultivo: FRUTALES DE HUESO

Hoplocampa del ciruelo

BACILLUS THURINGIENSIS  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
MYMARIDAE SPP.  
SYRPHIDAE SPP

Lepra

CAPTAN ( 01+13+FH01)  
COMPUESTOS CÚPRICOS (FH08)  
DIFENOCONAZOL (FH01)  
DODINA (13)  
TIRAM (13+FH01)

Monilia

BACILLUS SUBTILIS  
BOSCALIDA + PIRACLOSTROBIN  
CIPROCONAZOL (FH09)  
CIPRODINIL (FH01)  
CIPRODINIL+FLUDIOXONIL (11)  
CLORTALONIL (FH01+FH10)  
DIFENOCONAZOL (13)  
FENBUCONAZOL (FH01)  
FENHEXAMIDA  
FLUOPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%  
IPRODIONA  
MANCOZEB (13)

MANEB  
METIL TIOFANATO  
METIRAM (FH06)  
TEBUCONAZOL  
TEBUCONAZOL + TRIFLOXISTROBIN  
TIRAM (13+FH01)

Mosca de la fruta

BETACIFLUTRIN  
DELTAMETRIN (20+FH01+FH03)  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (20+FH01+FH03)  
ETOFENPROX (FH01)  
FOSMET (01+07+FH01+FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
LUFENURON  
DIASCHASMIMORPHA TRYANI  
FOPIUS ARISANUS  
SPALANGIA CAMERONI

Mosquito verde

AZADIRACTÍN  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (FH01+FH02)  
ETOFENPROX (FH01)  
TAU-FLUVALINATO (01+FH01+FH02)  
CHRYSOPA SP  
CHRYSOPERLA CARNEA  
COCCINELLA SEPTEMPUCTATA

Oídio

AZUFRE  
BOSCALIDA + PIRACLOSTROBIN  
BUPIRIMATO (FH01)  
CIPROCONAZOL  
CIPROCONAZOL + AZUFRE  
DIFECONAZOL  
FENBUCONAZOL (FH01)  
FLUOPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%  
MANCOZEB + METIL TIOFANATO  
METIL TIOFANATO  
MICLOBUTANIL + AZUFRE  
MICLOBUTANILO  
PENCONAZOL (20+FH01)  
POLISULFURO DE CALCIO  
QUINOXIFEN (FH01)  
TEBUCONAZOL (FH01)  
TEBUCONAZOL + TRIFLOXISTROBIN  
TETRACONAZOL (FH01)

TRIFLOXISTROBÍN (13+FH01)

Piojo de San José

ACEITE DE PARAFINA (11)  
AZADIRACTÍN  
CLORPIRIFOS (01+07+FH01+FH02)  
FENOXICARB  
METIL CLORPIRIFOS (03+20+FH01+FH02)  
PIRIPROXIFÉN  
POLISULFURO DE CALCIO  
APHITIS SP  
CHRYSOPIDAE SP  
CHYLOCORUS SP  
CYBOCEPHALUS SP  
ENCARSIA  
PROSPALTELLA PERNICIOSI

Pulgones

ACETAMIPRID (01)  
AZADIRACTÍN  
CLORPIRIFOS (01+07+FH02)  
DELTAMETRIN (20+FH03)  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (FH01)  
ESFENVALERATO (FH01)  
FLONICAMID (FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
PIRIMICARB (03)  
SPIROTETRAMAT  
TIACLOPRID (20+FH01+FH05)  
ADALIA BIPUCNTATA  
APHIDIUS SPP.  
APHIDOLETES APHIDIMYZA  
CANTAHRIDAE SPP  
CHRYSOPA CARNEA  
COCINELLA SEPTEMPUNCTATA  
CRIPTOLAEMUS MONTROUZIERI  
HARMONIA SP.  
HEMEROBIUS SPP.  
HIPPODAMIA SP.  
LYSIPHEBUS TESTACIPES  
ORIU ALBIDIPENNIS  
ORIU LAEVIGATUS  
PROPILEA QUATORDECEMPUNCTATA  
SCYMNUS SP.  
SYRPHIDAE SPP.

Roya

CIPROCONAZOL (FH09)  
MANCOZEB (13)  
MANEB  
METIRAM (FH06)

Topos y Ratas

BROMADIOLONA (03+24)  
DIFENACUM (03+FH07)

Trips

ACRINATRIN (01+20+FH04)  
METIL CLORPIRIFOS (03+20+FH01+FH02)  
METIOCARB (01+03+FH01+FH02+FH03)  
SPINOSAD (FH01)  
SPIROTETRAMAT (FH01)  
TAU-FLUVALINATO (1+FH02)  
AEOLOTHRIPS SP.  
AMBLYSEIUS CUCUMERIS  
AMBLYSEIUS SWIRSKII  
CHYSOPA CARNEA  
HYPOASPIS MILES  
ORIU ALBIDIPENNIS  
ORIU LAEVIGATUS

Tumor de cuello o agallas

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

Xanthomonas

BACILLUS SUBTILIS

OBSERVACIONES:

NOTA:

- Fuente: Reglamento Específico de Producción Integrada del cultivo en Andalucía, Autorizaciones provisionales de la DGPAG para P.I. y

### **7.3-NORMATIVA ESTATAL.**

(01) Respetar una banda de seguridad de 20 metros a los cursos de agua o masas de agua superficial.

(03) No utilizar en Espacios Naturales Protegidos, ni en sus zonas de influencia, oficialmente declaradas.

(07) No utilizar donde haya abejas en pecoreo activo.

(10) Máximo una aplicación anual por campaña sobre la misma parcela

(11) Máximo dos aplicaciones anuales por campaña sobre la misma parcela.

(13) Máximo tres aplicaciones anuales por campaña sobre la misma parcela.

(20) No tratar en plena floración.

(24) Aplicado en forma de cebos ya preparados, colocados en túneles.

(FH01) No autorizado en ciruelo

(FH02) No autorizado en albaricoquero.

(FH03) Dejar sin tratar una banda de 6 metros en los bordes de la parcela, para reducir los efectos sobre los insectos útiles.

(FH04) A dosis no superiores a 22,5 gr./ha por aplicación.

(FH05) Aplicar a partir del estadio de botón rosa, en un único tratamiento por campaña.

(FH06) Sólo en ciruelo.

(FH07) En cebos ya preparados colocados en cajas construidas al efecto, selladas y a prueba de manipulaciones. La concentración nominal en el producto max. 50 mg/kg. Uso profesional.

(FH08) Sólo tratamientos desde cosecha a floración, un máximo de 3 aplicaciones / campaña y 7,5 kg. Cobre inorgánico / ha y campaña.

(FH09) Recomendable alternar su uso con fungicidas de contacto.

(FH10) No utilizar formulados a base de esta sustancia activa clasificados como T+.

#### **7.4-ESTRATEGIAS DE LUCHA**

La lucha contra las malas hierbas se hace mecánicamente por medio de trituradoras o segadoras y químicamente por medio de helicidas.

A continuación se representa un cuadro con los principales herbicidas usadas en frutales de hueso (Datos obtenidos de TRIANA melocotón-ciruelo tratamientos integrados en Andalucía en agricultura)

HERBICIDAS RECOMENDADOS EN FRUTALES DE HUESO (MELOCOTONERO, ALBARICOQUERO Y CIRUELO)

TIPOS DE MALAS HIERBAS	MATERIA ACTIVA	FORMA DE EMPLEO	OBSERVACIONES
GRAMÍNEAS Y DICOTILEDÓNEAS	Glifosato + Diflufenican	PRE-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, utilizando las dosis más altas en el caso de presencia de perennes.
	Glifosato + Oxifluorfen	POST-EMERGENCIA	Máximo de 2 aplicaciones al año desde otoño al principio de la primavera
	Glifosato + Piraflufen-etil	POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión evitando mojar las partes verdes del cultivo, efectuando un máximo de 2 aplicaciones al año. Sólo en cultivos de porte no rastrero, de más de 3-4 años y en aplicación dirigida
	Glifosato	POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, evitando el contacto con las hojas y partes verdes de los cultivos. Tratar fuera de las horas de calor con una humedad relativa alta. No tratar en período de heladas ni con viento.
	Napropamida	PRE-EMERGENCIA	Aplicar al suelo en pulverización con incorporación mediante labor o riego dentro de las 48 horas siguientes
	Oxadiazon	PRE-EMERGENCIA Y POSTEMERGENCIA	Aplicar en postemergencia de las malas hierbas, teniendo precaución de no alcanzar las hojas y partes verdes del cultivo
	Oxifluorfen	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización hidráulica dirigida al suelo, únicamente desde el otoño al principio de la primavera. No dar labores al suelo después de la aplicación del producto.
	Diflufenican + Oxifluorfen	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización hidráulica dirigida al suelo, únicamente desde el otoño al principio de la primavera. No dar labores al suelo después de la aplicación del producto.
	Pendimetalina	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización, efectuando un único tratamiento por período vegetativo, evitando mojar las partes verdes de las plantas. Tratar en aplicación dirigida al suelo entre las líneas de la plantación, antes de la floración en preemergencia de las malas
	Glufosinato	POST-EMERGENCIA	La pulverización no debe alcanzar las hojas o partes verdes del cultivo para evitar fitotoxicidades.
	Orizalina	PRE-EMERGENCIA	No aplicar en suelos cuyo contenido en materia orgánica sea superior al 3%. El producto se incorpora al suelo mediante riego o labor adecuada en caso de que no llueva al menos 10 mm durante los 10 días siguientes a la aplicación. En dicotiledóneas anuale
	Cletodim	POST-EMERGENCIA	Controla malas hierbas a partir del estado de tres hojas. En caso necesario, para combatir las gramíneas vivaces se puede repetir el tratamiento a las 2-3 semanas. Para mejorar la eficacia se deberá mezclar con un aceite parafínico a dosis autorizadas
GRAMÍNEAS	Quizalofop-p-etil	POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización al suelo en un único tratamiento al año. Aplicar en crecimiento activo de grama, Paspalum y Sorghum. Realizar una segunda aplicación a los 15 días.
	Fluazifop-p-buttil	POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, variando la dosis según cultivos, siendo más eficaz la aplicación por la tarde y con baja temperatura. La pulverización no debe tocar las hojas o madera joven de las plantas cultivadas.
DICOTILEDÓNEAS	Piraflufen-etil	POST-EMERGENCIA	Efectuar una única aplicación por campaña.
	Isoxaben	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización normal. No controla malas hierbas establecidas o perennes.

## **8. ELECCIÓN DE ESPECIE, PATRON Y VARIEDAD.**

### **8.1. ELECCIÓN DE ESPECIE.**

Su determinación vendrá condicionada principalmente por los datos climatológicos, además de otros, ya que el clima restringe en gran manera la adaptabilidad de las especies frutales.

Teniendo en cuenta todos los factores expuestos en este anejo 8, y la predisposición del promotor hacia el cultivo del melocotón, por otras causas que no se encuentran reflejadas en este anejo, sino simplemente económicas, sé a llegado a la determinación de realizar una plantación de melocotoneros por:.

1º-El invierno en la zona es adecuado para cubrir las horas-frío que necesita el melocotonero, sin llegar a causar daños en la planta.

2º-Aunque se produce alguna helada primaveral ciertos años, normalmente siempre queda toda la producción, reduciendo un % de esta los años que se producen, dependiendo de la intensidad y duración que se produzcan.

3º-En cuanto a la pluviométrica es insuficiente para la mayoría de las plantas frutales barajadas en este anejo, por lo cual se cuenta con un sistema de riego, sino haría imposible la instauración de una plantación de melocotoneros en esta zona.

4º-En cuanto a los factores edafológicos, y considerando las muestras estudiadas, habría que considerar el contenido en caliza activa de este suelo, aunque ya sé tenía en cuenta este factor ya que es un problema de la mayoría de los suelos de Aragón, por lo cual en la zona es practica habitual la aplicación de quelatos de hierro (elemento que neutraliza el calcio) para combatir la clorosis férrica, además se puede jugar con la posibilidad que nos ofrecen los patrones.

5º-En cuanto al contenido de materia orgánica, en nuestro caso no alcanzamos los niveles recomendados por lo cual aplicamos estiércol antes de plantar, pero aún con todo no se llega a esos niveles, por lo cual en las prácticas

habituales de cultivo se procederá al picado de la hierba para ir incrementando o por lo menos manteniendo los niveles que ya tenemos que tampoco influyen negativamente el cultivo.

6º-Por lo expuesto en este anejo 8, se considera viable el cultivo de melocotoneros propuesta por el promotor.

## **8.2 ELECCIÓN DEL PATRÓN.**

La utilización de patrones en fruticultura se fundamenta en la adecuación de las variedades seleccionadas al medio de cultivo. En la mayoría de las especies frutales se disponen de una gama de patrones más o menos amplia que permiten solucionar algunos de los problemas de adaptación o del cultivo, que se plantearán en caso de utilizar variedades auto radicadas.

He utilizado información obtenida en los ensayos realizados por el Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013; Información y formación profesional, medida 111, submedida 1.7)

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED DE FORMACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN AGRARIA DE ARAGÓN

## **8.3. TIPOS DE PATRONES.**

Entre los más de 40 patrones disponibles para melocotonero, por su utilización a nivel comercial, destacan los francos de semilla (GF-305 y Montclar), los híbridos (GF-677 y la serie GxN) y entre los ciruelos (Adesoto-101 y algunos Pollizos). De todos ellos, el de mayor difusión desde la década de los años ochenta ha sido, por su tolerancia a la clorosis férrica, el híbrido GF-677. No obstante, tiene inconvenientes destacables, como el exceso de vigor en suelos fértiles y variedades vigorosas, la sensibilidad a los nematodos y a podredumbre en replantación y la sensibilidad a la asfixia radicular.

Estos factores han ocasionado que en los últimos años se hayan introducido otros patrones para solucionar parcialmente los principales problemas,

tanto del híbrido GF-677 como de los francos de semilla utilizados tradicionalmente, sensibles a la clorosis férrica, a la asfixia, a los nematodos y a la replantación.

#### **8.4 CONCLUSIONES Y ELECCIÓN DE PATRON**

En función de los resultados y de su interés para las distintas condiciones de plantación se puede concluir lo siguiente:

1. Dada la diversidad de especies en el origen de los patrones ensayados, la respuesta agronómica es también diferente, especialmente en cuanto al vigor, a la sensibilidad a la clorosis férrica, a la emisión de sierpes y al comportamiento en replantación.

2. Entre los patrones de bajo vigor (reducción de más del 40% respecto a GF 677, destacan:

Adesoto-101 y ROOTPAC®20. Sus principales ventajas e inconvenientes son:

- Inducen a la variedad 'Calrico': elevada productividad y tamaño del fruto, superiores al INRAGF-677.

- Tienen buena adaptación a los suelos pesados y calcáreos, buena tolerancia a los nematodos y a las enfermedades de replantación.

- El principal inconveniente es la sensibilidad a la emisión de sierpes, más o menos manifiesta en Adesoto-101. La compatibilidad puede considerarse buena y suficiente con el melocotonero, siempre que el estado sanitario de la planta sea bueno.

3. Entre los patrones semi-vigorosos (vigor un 30% inferior a GF 677), a pesar de ser más sensible a la clorosis férrica y de similar sensibilidad a la asfixia radicular que el GF-677, destaca por su tolerancia frente a los principales nematodos y buen comportamiento productivo, ROOTPAC®40.

4. Entre los patrones vigorosos (vigor similar a GF-677), por su buen comportamiento agronómico y pomológico, destacan ROOTPAC®70, y Tetra.

5. Los patrones AC0007-02 y PADAC 9907-23 pueden descartarse por su baja productividad y un vigor excesivo.

En definitiva, algunos de los patrones de melocotonero ensayados: Evrica, ROOTPAC®20 y ROOTPAC® 40, controlan vigor e inducen una elevada eficiencia productiva a la cv 'Calrico'.

Tetra, un patrón de vigor similar a GF-677, induce altos rendimientos. Los cuatro patrones se han adaptado mejor a las condiciones de replantación y suelo calcáreo que el GF-677.

Entre la gama de patrones estudiados, podemos elegir el adecuado para la mayoría de las zonas productoras de Aragón, es decir, vigor adecuado, tolerantes a la clorosis, no sensibles a la emisión de rebrotes y poco sensibles a las enfermedades de replantación, especialmente a las podredumbres Armillaria y Rosellinia.

Se opta por escoger como **patrón el GF-677**, puesto que con similares características a otros patrones estudiados nos da unas cualidades agras culturales ya probadas y producciones muy buenas.

## **8.5 ELECCIÓN DE VARIEDADES.**

Hay que tener en cuenta el margen de tiempo que tenemos para recoger una variedad, unos 15 días desde el inicio de recolección hasta el final de esta, y se debe realizar un calendario de fechas para homogenizar la recolección durante todo el periodo estival, no teniendo unos picos de trabajo en unas fechas, y unas bajadas de este en otras, ya que se debe prever la necesidad de mano de obra para todo el verano.

### **8.5.1. ELECCIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES.**

Se establece 6 variedades, una por sector de riego, de más o menos la misma superficie.

### **8.5.2. DETERMINACIÓN DE VARIEDADES.**

Una vez analizados los distintos variedades de melocotonero en sus distintas variantes de tipo de carne, tipo de piel y forma, se ha elegido para la plantación unificar criterios y elegir solo un tipo de variedades de melocotón, en nuestro caso PARAGUAYO o MELOCOTON PLANO, contando que se ha repartido la finca en seis sectores de riego se buscan el mismo número de variedades que se irán recolectando durante el periodo estival, solapándose, en un periodo de unos 15 días cada una.

Tabla 25 anejo 8: Elección de variedades distribución en la parcela.

FECHA INICIO RECOLECCION	VARIEDAD	Nº ÁRBOLES	SUPERFICIE (HECTAREAS)	CARACTERISTICAS	SECTOR
1 SEM-JUNIO	CARIOCA	642	1.06	PARAGUAYO	I
3 SEM-JUNIO	SAMANTA	710	1.17	PARAGUAYO	II
1 SEM-JULIO	PLATIFIRST	715	1.18	PARAGUAYO	III
2 SEM-JULIO	GALAXY	805	1.33	PARAGUAYO	IV
4 SEM-JULIO	PLATIBELLE	883	1.46	PARAGUAYO	V
2 SEM-AGOSTO	PLANE STAR	832	1.37	PARAGUAYO	VI
<b>TOTAL</b>		<b>4587</b>	<b>7.57</b>		

Aunque la finca con una superficie real de 8.56 Has., la superficie útil dedicada al arbolado es de 7.57 Has., perdiendo una superficie de 0.99 Has., que esta utilizada por el terreno que ocupa la balsa y los caminos tanto el central como los laterales que dan una fácil movilidad maniobrabilidad por la finca.

## 9-DISEÑO AGRONOMICO.

Datos de la estación meteorológica de Monte Julia en Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33" N y Longitud 0° 14' 20" E a una altitud de 203 metros sobre el nivel del mar.

### 9.1.1. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET<sub>o</sub>).

El máximo de la sucesión de once los once años corresponde al mes de Julio de 1990, con un valor de 206.0 mm /mes, y la máxima de las medias también corresponde al mes de Julio con un valor de 177.2 mm /mes, con lo cual hacemos la media de las dos que da un valor de 191.6 mm /mes, que será el dato que usaremos para los sucesivos cálculos.

Como Julio tiene 31 días la ET<sub>o</sub> nos da "6.18 mm /día".

### 9.1.2. ELECCIÓN DE COEFICIENTE DE CULTIVO(K<sub>c</sub>).

Escogemos el mayor valor de K<sub>c</sub> medio en cultivo de Melocotonero en la comarca del Bajo cinca, obteniendo el un coeficiente de 0.98, que corresponde al mes de Julio, coincidiendo con la máxima ET<sub>o</sub>.

### 9.1.3. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL DEL MELOCOTONERO (ETc).

Una vez conocida la ETo y la Kc se puede conocer el valor de la ETc:

$$ETc = 6.18 \times 0.98 = 6.06 \text{ mm /día}$$

### 9.1.4. CORRECCIÓN POR LOCALIZACIÓN.

El valor medio de los coeficientes de localización es  $Kl = 0.88$ . Si eliminamos los extremos, la media de los dos restantes es  $Kl = 0.87$ , valor prácticamente igual al anterior, por lo cual aceptamos el primer valor.

$$ETc = 6.06 \text{ mm /día}$$

$$Kl = 0.67$$

$$Kl \times ETc = 0.88 \times 6.06 = 5.34 \text{ mm /día}$$

### 9.1.5 .CORRECCIONES POR CONDICIONES LOCALES.

#### 9.1.5.1. Variación climática.

Adoptando el criterio de Hernández Abreu de aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1.15 y 1.20.

$$5.34 \times 1.2 = 6.41 \text{ mm /día}$$

#### 9.1.5.2. Variación por advención.

La corrección a aplicar depende del tamaño de la zona de riego, como recoge el libro RLAF, de Fernando Pizarro, extraído de la publicación “necesidades de agua de riego en los cultivos”(FAO, Roma, 1976). Según el cuadro que en él aparece, relacionando el tamaño del campo, en hectáreas, y el tipo de cultivo, usando el de árboles caducifolios con una cubierta vegetal, obtenemos un coeficiente de “0.95”.

$$ETrl = 6.41 \times 0.95 = 6.09 \text{ mm /día}$$

### 9.1.6. CALCULO DE NECESIDADES NETAS (Nn)

Las necesidades netas de riego se pueden calcular:

$$N_n = E_{Trl} - P_e - G_w - \Delta w$$

Por lo tanto, como en la mayoría de los casos se cumple que  $N_n = E_{Trl}$ .

$$N_n = 6.08 \text{ mm /día}$$

#### 9.1.7. CALCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES (Nt).

$$N_t = A / CU = N_n / (1-K)CU = N_n / E_a \times CU$$

$$N_t = N_n / E_a \times CU = 6.08 / 0.95 \times 0.90 = \mathbf{5.76 \text{ mm /día}}$$

## 9.2. DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DEL RIEGO.

### 9.2.1.-DOSIS DE RIEGO (D)

$$N_t = 5.76 \text{ mm /día} = 5.76 \text{ l/m}^2$$

$$\text{Marco de plantación} = 5.5 \times 3 \text{ m} \text{ (16.5 m}^2/\text{árbol)}$$

$$D = 16.5 \times 5.76 = 95.04 \text{ l/día y árbol (57600 l/has y día)}$$

Pretendemos regar todos los días (7 días a la semana), suponiendo problemas que pueden ocurrir tomamos 5 días de riego aunque realmente regaremos los 7, es un margen de seguridad.

$$95 \times 7 / 5 = \mathbf{133 \text{ l / día y árbol}}$$

Dependiendo del desarrollo del árbol, se aplica un porcentaje de la dosis máxima que se alcanza el 4 año de cultivo, de la siguiente forma:

Primer año 30%	<b>40 l / día y árbol</b>
Segundo año 60 %	<b>80 l / día y árbol</b>
Tercer año 80%	<b>107 l / día y árbol</b>
Cuarto año 100%	<b>133 l / día y árbol</b>

### 9.2.2. EMISOR.

Se ha elegido doble manguera de Ø 20 (se adjunta las tablas de cálculo de esta manguera en Anejo 10, punto 3, tablas 3 de mangueras de Ø20, para el cálculo hidráulico) con gotero incorporado, autocompensante, con un caudal por gotero de 2.2 l/h, y una separación de 0.6m entre los goteros.

### 9.2.3. PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA (P).

Para ello, se dan unos valores mínimos porcentuales de superficie mojada (P), que según P. Keller serían para el caso de árboles:

Clima húmedo	20% (P. Mínima)
Clima árido	33% (P. Mínima)

### 9.2.4. AREA MOJADA POR EL EMISOR (AE).

%Área mojada=  $(6.97 \times 100) / 16.5 = 42.24\%$  mayor al mínimo.

### 9.2.5. INTERVALO ENTRE RIEGOS.

El intervalo entre riego lo vamos a establecer en 1 día, para mantener siempre el máximo contenido de humedad y favorecer el cultivo.

### 9.2.6. CALCULO DE EMISORES.

Conocido el % de superficie mojada (P), el marco de plantación (Sp) y el área mojada por el emisor se calcula los emisores necesarios por árbol.

$$E > Sp \times P / 100 \times AE$$

$$E = (5.5 \times 3) \times 40 / 100 \times 0.697 = 6.5$$

La separación entre goteros viene dada por el marco, ya que la separación entre árboles es de 3m, al colocar 7 emisores, salen a una separación de 0,42m cada uno, lo que más se aproxima en catalogo son separación de 0.4m, con lo cual salen **7.5 goteros por árbol.**

### 9.3. DOSIS Y DURACIÓN DE RIEGO

Para intervalo de riego ( I )de 1 día, la dosis y duración del riego se calcula de la siguiente formula:

$$D = Nt \times I = 133 \times 1 = 133 \text{ l / árbol}$$

$$Q \text{ del árbol} = N^{\circ} \text{ de emisores} \times Q \text{ emisor}$$

$$Q. \text{ del árbol} = 10 \times 2.2 = 22 \text{ l/ hora}$$

$$t = D / Q \text{ del árbol} = 133 / 22 = 6.05 \text{ h (6h 5min)}$$

$$\text{Primer año } t^1 = (133 \times 0.3) / 22 = 1.81 \text{ (1h 49 min)}$$

$$\text{Segundo año } t^2 = (133 \times 0.6) / 22 = 3.63 \text{ (3h 38min)}$$

$$\text{Tercer año } t^3 = (133 \times 0.8) / 22 = 4.83 \text{ (4h 50min)}$$

$$\text{Cuarto año y sucesivos } t = 133/22=6.045 \text{ (6h 3min)}$$

Se riega en tres veces, dos sectores cada vez, según esto  $6.03 \times 3 = 18$  horas y 9 minutos funcionamiento del motor como máximo.

Estas 18h y 6 minutos no son reales, en cuanto no se produce la recolección de toda la finca en un plazo de 15-20 días, que es el periodo de máximas necesidades hídricas del fruto cuando almacena el máximo de agua antes de la recolección.

#### 9.4. SECTORES DE RIEGO.

Primer año	1h49min. x 3 = <b>5h 27min.</b>
Segundo año	3h38min x 3 = <b>10h 54min</b>
Tercer año	4h50min x 3 = <b>15h 20min</b>
Cuarto y sucesivos	6h3min x 3 = <b>18h 9min</b>

#### 9.5. FERTIRIGACIÓN.

En el cabezal de riego el sistema de fertirrigación consta de diferentes módulos distribuidos según una secuencia lógica de mezcla de fertilizantes y agua de riego.

Cuadros recomendados por J.A. Moya Talens en la publicación de Mundi Prensa, Riego localizado y fertirrigación, para el melocotonero (Necesidades en U.F. / ha).

ÉPOCA	FORMACIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Mayo	15	10	5	-
Junio	10	5	5	5
Julio	10	5	5	-
Agosto	10	5	5	-
Septiembre	5	5	5	-
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>5</b>

ÉPOCA	PRODUCCIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Mayo	25	20	10	-
Junio	20	10	10	10
Julio	15	10	10	-
Agosto	10	10	15	-
Septiembre	10	15	15	-
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>10</b>

ÉPOCA	PLENA PRODUCCIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO

<b>Mayo</b>	25	20	10	-
<b>Junio</b>	25	10	10	10
<b>Julio</b>	15	10	15	-
<b>Agosto</b>	15	10	20	-
<b>Septiembre</b>	10	15	15	-
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>10</b>

## 10-DISEÑO HIDRÁULICO.

La finca está dividida en seis sectores de riego, uno por variedad a plantar, para así poder dar a cada sector la cantidad de agua y nutrientes que necesiten, todas las válvulas se encuentran dentro de la caseta de riego, por lo que nos saldrán 6 desde la caseta hasta el sector correspondiente, por lo cual los cálculos de las tuberías se hará independiente para cada sector.

Datos a tener en cuenta para diseño:

Dosis diaria máxima por árbol = 133 l

Marco de plantación = 5.5x3

Tiempo máximo de riego total = 18h (6h x sector)

Longitud del ramal más largo = 175m (Sector 4)

Estableciendo unos parámetros de diseño, se busca el lateral de riego apropiada para nuestra instalación.

### 10.1-ELECCIÓN RAMAL DE RIEGO Y PÉRDIDAS.

Escogemos la opción con manguera de Ø20 con goteros de 2.2l/h y a una distancia de 0.6m. (Tabla extraída de ANEXO 1 del anejo 10).

<b>AmnonDrip 20, 2.2l/h, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7</b>							
<b>Espaciamiento de goteros (cm)</b>							
<b>Lateral length(m)</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
40	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
60	3.2	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.1
80	6.3	2.8	1.6	1	0.7	0.5	0.3
100	10.7	4.8	2.7	1.7	1.2	0.9	0.5
120	16.6	7.5	4.2	2.7	1.9	1.4	0.7
140	24	10.8	6.1	4	2.8	2.1	1
160		15	8.5	5.5	3.9	2.9	1.5
180		20.1	11.4	7.4	5.2	3.9	2
200			14.9	9.6	6.8	5	2.5
220			18.9	12.3	8.6	6.4	3.2
240			23.6	15.3	10.8	8	4.1
260				18.8	13.2	9.8	5
280				22.7	16	11.9	6
300					19.2	14.2	7.2
320					22.6	16.8	8.5
340						19.7	10
360						22.9	11.6
380							13.4
400							15.3
420							17.4
440							19.7
460							22.1
480							24.8

## 10.2-CALCULO DE TUBERÍAS DE PVC.

Una vez conocido los consumos de los ramales se puede proceder al cálculo de las tuberías secundarias y primarias, en nuestro caso como todas las tuberías salen de la caseta de riego simplificamos los cálculos a una sola tubería.

Se ha elaborado una hoja de calculo (EXCEL), donde se han introducido las formula de Darcy-Weisbach, para perdidas de carga, que es la base de la hoja interrelacionando los distintos parámetros que requiere esta formula, y conocido el caudal y la longitud de la tubería, se va probando diámetros y escogemos los que cumplan con las exigencias que marquemos.

Valores obtenidos mediante la utilización de la hoja de cálculo con las formulas de Darcy-Weisbach.

TABLA RESUMEN PEDIDAS DE CARGA EN m.c.a.						
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4	SECTOR 5	SECTOR 6
Caudal (l/h)	14106	15605	15730	17694	19411	18295
hr. Según anejo X	2,53	2,51	4,22	5,29	7,59	8,19
hs. (10% de hr)	0,25	0,25	0,42	0,53	0,76	0,82
Máxima distancia a caseta	40,00	126,00	240,00	50,00	105,00	260,00
dc. (-1,7% desnivel)	-0,47	-1,47	-2,81	-0,59	-1,23	-3,04
Distancia máxima ramal	70,00	70,00	75,00	175,00	146,00	135,00
h. ramal.	0,75	0,75	0,75	5,20	3,90	2,80
H.TOTALES	3,06	2,04	2,58	10,44	11,02	8,77

Resumen de los datos obtenidos en el ANEXO 2 del Anejo 10.

### 10.3-CALCULO DEL TRAMO DE TUBERÍA MÁS DESFAVORABLE.

El caudal de la general se lo hemos otorgado dependiendo de los dos sectores con mayor caudal de la finca, planteando una tubería general telescópica, pudiendo funcionar dos sectores a la vez cualquiera que sean estos.

$$H = hr + hs - dc$$

El sector 5 es el más desfavorable, con unas pérdidas de carga de 11.02 m.c.a., este dato nos sirve para el cálculo del cabezal de riego.

Presión total en cabezal de riego:

$$P. \text{ mínima gotero} = 10 \text{ m.c.a}$$

$$P. \text{ mínima en tuberías de PVC} = 11.02 \text{ m.c.a.}$$

**Presión total = 21.02 m.c.a.**

Esta presión nos marca la mínima que deberíamos tener una vez salimos de la caseta de riego, ahora tendremos que contar otras para que funcionen correctamente otros elementos de la instalación dentro del lo denominado cabezal de riego.

## 10.4- CABEZAL DE RIEGO.

### 10.4.1-VALVULAS AUTOMATIZACIÓN DE SECTORES.

Teniendo en cuenta que el sector más grande no llega a un caudal de 20m<sup>3</sup>/h:

-Válvula hidráulica de 2" = 0.8 m.c.a.

Escogemos la válvula hidráulica de 2", ya que al reducir las pérdidas reducimos la energía destinada a producirla por lo cual y a la larga esto nos beneficia positivamente.

### 10.4.2-SESTEMA DE FILTRAJE.

Se han considerado varios sistemas de filtraje siempre teniendo en cuenta que la filtración sea de 130 micrones (120 mesh), necesarios para el correcto funcionamiento de los goteros:

Una vez estudiados los distintos sistemas de filtraje nos decantamos por el filtraje con malla autolimpiante, por lo siguiente:

- Muy buena calidad de filtraje.
- Precio similar al de arena o anillas autolimpiantes.
- Automatización de limpieza, sin necesidad de programador.
- Volumen muy reducido con respecto al filtro de arena.
- Montaje poco complicado.
- No detiene el riego mientras se limpia.

Según las especificaciones del filtro comercial que hemos tomado como referencia, podremos escoger uno de 3" con una superficie filtrante de 1630cm<sup>2</sup>, un caudal recomendado de 50m<sup>3</sup>/h., referenciado en el ANEXO 3- Anejo10.

La pérdida en el filtro contaremos 5 m.c.a. que son a los que taramos el presostato, que será el máximo justo antes que el filtro limpie.

### 10.4.3.-CONTADOR DE CAUDAL.

Los contadores de agua fría tipo Woltman con transmisión magnética (hélice o turbina) están especialmente concebidos para el control del consumo de agua. Funcionamiento:

Según el fabricante para un caudal de 38m<sup>3</sup>/h se escogerá un contador DN80 o 3", ya que nos marca que su caudal nominal es de 40m<sup>3</sup>/h.

Según esta tabla para un caudal de 40m<sup>3</sup>/h en un contador Woltman de 3", tendríamos unas pérdidas menores a 0.3 m.c.a., nosotros cogemos este valor como referencia.

#### 10.4.4.-SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.

##### a)-Depósitos de fertilizante.

Los abonos líquidos se almacenan en la finca en 2 depósitos de polietileno de 1000 litros enrejado, fuera de la caseta de riego donde se encuentran los macro elemento o abonos complejos y un deposito de 200 litros dentro de la caseta para realizar enmiendas como es el caso de los quelatos de hierro, muy utilizados en fruticultura u otros correcciones, estos abonos se extraen para la inyección al sistema de riego, se adjunta características de los depósitos y recipientes en ANEXO 4 del Anejo10.

Los depósitos se colocaran en una cubeta de seguridad cuyo volumen sea 110% la capacidad del depósito.

##### b)-Dosificador de abono.

Es un mecanismo que toma el abono de un depósito sin presión y lo inyecta en la red a una presión superior a la del agua de riego. Su funcionamiento es eléctrico a 12V, tomando la corriente de la batería de la motobomba. **NO tiene pérdidas** de carga que influyan en nuestros cálculos.

#### 10.4.5.-EQUIPO DE BOMBEO.

.-Valores a tener en cuenta para el calculo.

La bomba es el elemento de la instalación que suministra el caudal requerido, a la presión necesaria, para el funcionamiento adecuado de los emisores.

Esta presión mínima debe ser la suma de las pérdidas de carga aguas abajo y la diferencia de cota, obteniendo:

- Presión de carga tuberías y ramal      11.02m.c.a.
- Perdidas en el contador              0.3 m.c.a.

- Perdidas en filtro de malla 5 m.c.a.
  - Perdidas en válvulas de cabezal de riego 0.8 m.c.a.
  - Presión extra para limpieza de goteros 5m.c.a.
  - Pérdidas por tubería de aspiración + \_\_\_ 3.3m.c.a \_\_\_
- TOTAL 25.42 m.c.a.

-Calculo de potencia necesaria.

Mediante la pérdida de carga total, se calcula la potencia de bomba [kW] requerida para hacer frente a esta pérdida de carga. El rendimiento de la bomba puede ser introducido por el usuario o propuesto por la aplicación.

$$Potencia\ Bomba = 2,78 \cdot \frac{\dot{m} \cdot \Delta P}{\rho \cdot \eta}, \text{ Fuente: Borsig.}$$

Donde:

-  $\dot{m}$ , caudal másico [kg/h] –

$\Delta P$ , pérdida de carga [bar]

-  $\rho$ , densidad [kg/m<sup>3</sup> ]

-  $\eta$ , rendimiento [%]

Si el usuario no introduce el rendimiento de la bomba, este se calcula mediante:

$$\eta = (0,9 - 1,533 \cdot Q^{-0,4796}) \cdot 100, \text{ para } 2 < Q < 2000$$

$$\eta = 60 \%, \text{ para otros valores de } Q.$$

Donde:

Q, caudal volumétrico [m<sup>3</sup> /h]

$$Potencia\ bomba = 2.78(38000 \times 2.542) / (1000 \times 60) = 4.475 \text{ Kw}$$

Siendo que 1Kw = 1.341Cv

$$Potencia\ bomba = 4.475 \times 1.341 = 6 \text{ Cv}$$

Se busca en una casa comercial que lo (referenciado ANEXO 5 del Anexo-X) , nos dan unos datos básicos de potencia en Cv, caudal y presión, con estos datos se puede comenzar a buscar el grupo motobomba más adecuado para nuestra instalación.

Datos de interés:

Caudal = 38m<sup>3</sup>/h

Presión mínima = 25.42 m.c.a.

Potencia = 7.5Cv

Finalmente se escogemos este grupo motobomba que comercialmente se vende como que tiene una **potencia de 12Cv**.

#### 10.4.6.-AUTOMATIZACIÓN.

Componentes para la automatización:

- Válvula hidráulica metálica de 2”.
- Solenoide 12V, NO y NC.
- Programador de riego, 12V.

Estos elementos y otros se pueden comandar por medio del programador u ordenador de riego, siempre por medio de señales eléctricas el programador nos puede hacer variadas funciones como:

- Encendido y parada del motor diesel
- Controlar el estado del filtro y limpiarlo por medio de presostato o por tiempo.
- Controlar el correcto funcionamiento de la bomba, con elementos de seguridad como presión de aceite, presión de agua por exceso o falta de esta.
- Establecer dosis de riego para cada sector por tiempo, o por volumen con un contador con emisor de impulsos, que le manda señales al programador cada unos litros establecidos que él interpreta
- Establecer dosis de abonado por tiempo o volumen, de uno o varios depósitos o tanques de fertilizante.
- Otros controles externo como velocidad del viento, pluviométrica, humedad del suelo, etc, se puede llegar a controlar dependiendo de la demanda.
- Control in situ, actuando sobre el mismo programador o por medio de las nuevas tecnologías como el teléfono móvil o el PC

#### 10.4.7. – DEPOSITO DE COMBUSTIBLE

- Se instalara un depósito de gas oíl de doble pared de 1000 l de capacidad homologado norma ISO 9001, y cumple con la ITP-IP03, para suministro del motor diesel.
- Se revisa normativa según (ANEXO 6 del Anejo X):

-- En interior de > 3000 l proyecto, < 3000 l documento básico, ≤ 1000 l excluidos en IP03

## 11-CASETA DE BOMBEO.

La caseta tiene una superficie de  $10 \text{ m}^2$ , con unas medidas de  $2.5 \times 4 \text{ m}$ . La cubierta es a un agua y tiene una pendiente del 15 %. La pared más alta mide  $2.875 \text{ m}$  y la más baja  $2.5 \text{ m}$ .

La puerta mide  $2 \text{ m}$  de alto por  $1.6 \text{ m}$  de ancho de dos hojas; la ventana es cuadrada, de  $0.6 \times 0.6 \text{ m}$ , ocupando una superficie de  $0.36 \text{ m}^2$ , y ambas están colocadas en la pared más baja a  $0.8 \text{ m}$  y a  $0.5 \text{ m}$  respectivamente de la esquina.

La cubierta está formada por plancha de fibrocemento, con un peso de  $15 \text{ Kg} / \text{m}^2$ . Las medidas de la cubierta utilizada son  $4.2 \text{ m} \times 2.7 \text{ m}$ , dando una superficie de  $11.34 \text{ m}^2$ .

Los cerramientos suponen  $31.05 \text{ m}^2$  de pared, de los que descontamos los huecos pertenecientes a la puerta y ventana,  $2$  y  $0.36 \text{ m}^2$  respectivamente, quedando una superficie real de  $32.58 \text{ m}^2$ .

Los cerramientos son de bloque de hormigón de  $40 \times 20 \times 20 \text{ cm}$ .

La cimentación de la caseta se realiza mediante zapata corrida a lo largo del perímetro de la caseta, y sus medidas son  $30 \times 30 \text{ cm}$ , por tanto el volumen de la zapata será de  $1.17 \text{ m}^3$ .

### 11.1-CALCULO ESTRUCTURAL DE LAS CORREAS DE CUBIERTA:

#### 11.1.1-ACCIONES CARACTERÍSTICAS.

Las acciones características consideradas en el cálculo de las correas son las indicadas en la CTE.

La pendiente tomada para el faldón de cubierta es del 15 %, por lo que el ángulo de pendiente es  $8^\circ 56'$ .

-Acciones gravitatorias:

-Concargas:

1-Peso propio (perfil hueco cuadrado  $60 \times 3$ )

$5.13 \text{ Kg} / \text{m}$

2-Cargas permanente. Cubierta(plancha de fibrocemento con un peso de 15 Kg / m <sup>2</sup> )	15 x 0.5 = 7.5
Kg / m	
3- Total concarga	<b>12.63 Kg. / m</b>

-Sobrecarga:

1-De uso, no se consideran.

2-De nieve (Altitud 200-400)                      50 kg / m<sup>2</sup> x 0.5 m = 25 Kg / m<sup>2</sup>

3-Acción del viento, no se considera ya que es favorable.

#### 11.1.2-COEFICIENTE DE MAYORACIÓN.

Las hipótesis que se consideran son las que figuran en él CTE. las acciones características más desfavorables son las siguientes:

Concarga:	12.63 kg / ml x 1.3 = 16.8 kg / ml
Nieve:	25 kg / ml x 1.5 = 37.5 kg / ml
Carga total	<b>54.3 kg / ml</b>

#### 11.1.3.-ESFUERZOS SOBRE CORREAS.

Las cargas sobre las correas en la hipótesis más desfavorables quedan reducidas a una fuerza lineal uniforme de  $q = 54.3 \text{ kg / ml}$ , aplicada en el centro de gravedad de la sección transversal de la viga y con dirección vertical.

Calculamos los componentes de esa fuerza en las direcciones de los ejes Z e Y locales de la sección transversal:

-La componente de  $q$  en el eje Z de la sección es.

$$q_z = q \times \text{sen } \alpha = 54.3 \times \text{sen } 8.53 = 8.05 \text{ kg / ml}$$

-La componente de  $q$  en el eje Y de la sección es:

$$q_y = q \times \text{cos } \alpha = 54.3 \times \text{cos } 8.53 = 53.7 \text{ kg / ml}$$

El cálculo de los esfuerzos se realiza asimilando la correa a una viga continua de infinito vanos, con luz de 4 m en el plano local XY perpendicular al faldón, y de infinitos vanos, de luz 0.5 m en el plano local XZ, plano de faldón.

La solución de la viga se toma del Prontuario ENSIDESA.

- El momento flector máximo negativo según la dirección del eje Z es:

$$M_z = 1/8 \times q_y \times l_2 = 1/8 \times 53.7 \times 42 = 107.4 \text{ kg x m}$$

- El momento flector máximo negativo según la dirección del eje Y es:

$$M_y = 1/13 \times q_z \times l_2 = 1/13 \times 8.05 \times 0.52 = 0.16 \text{ kg x m}$$

### 11.1.3.-COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Hipótesis más desfavorable. Comprobar perfil hueco cuadrado 60 x 3

Valores de los esfuerzos de esta sección:

$$-M_z = 10740 \text{ kg x cm}$$

$$-M_y = 16 \text{ kg x cm}$$

Momentos resistentes:

$$W_z = 11.48 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 11.48 \text{ cm}^3$$

Tomado del PRONTUARIO ENSIDESA.

Comprobación.

$$\sigma_x = 10740 / 11.48 + 16 / 11.48 = 936.96 \text{ kg / cm}^3 < 2100 \text{ kg / cm}^3$$

**CUMPLE:** perfil hueco cuadrado 60 x 3.

### 11.1.4.-COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.

La limitación de deformación (flecha) para las viguetas de cubierta viene fijado en el CTE, y la flecha máxima en vano para vigas continuas:

$$F < (1/250) \times l = (1/250) \times 400 \text{ cm} = 1.6 \text{ cm}$$

El coeficiente medio de ponderación de acciones empleado en el cálculo de las correas es:

$$K = (1.5 \times \text{nieve} + 1.33 \times \text{con carga}) / \text{carga total}$$

$$K = (1.5 \times 25 + 1.33 \times 12.63) / (25 + 12.63) = 1.44$$

La deformación máxima de la viga según el eje Y global (flecha en Y) se puede obtener así:

$$f_y = c \times \sigma_x \text{ (kg / mm}^2\text{)} \times l_y^2 / h \text{ (cm)}$$

$f_y$  = es la flecha en y

$c$  es el coeficiente en función de la clase de sustentación y del tipo de carga, en este caso 0.5.

$$\sigma_x = (M_z / W_z) / k = (1107.4 / 11.48) / 1.44 = 6.49 \text{ kg / mm}^2$$

$l_y$  es la luz de la viga: 4 m

$h$  es el canto de la viga en cm: 6 cm

$$f_y = 0.5 \times 6.49 \times 4^2 / 6 = 8.66 \text{ mm} < 1.6 \text{ cm}$$

CUMPLE LA DEFORMACIÓN.

## 11.2-PAREDES DE CARGA:

### 11.2.1.-DATOS DE PARTIDA.

-Peso debido a correas de cubierta que soporta un metro lineal de pared.

$$5.13 \text{ kg / ml} \times 2 \text{ m} = 10.26 \text{ kg}$$

-Peso debido a la cubierta (plancha fibrocemento) que soporta un metro lineal de pared:

$$15 \text{ kg / m}^2 \times (0.5 \times 2.1) \text{ m}^2 = 15.75 \text{ kg}$$

-peso debido a la nieve que soporta el metro lineal de pared:

$$50 \text{ kg / m}^2 \times (0.5 \times 2.1) \text{ m}^2 = 52.5 \text{ kg}$$

Peso que soporta la sección pésima de la pared debido a los bloques de hormigón:

$$1600 \text{ kg / m}^3 \times 0.2 \text{ m} \times 2.875 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 920 \text{ kg}$$

Carga total = **998.51 kg.**

11.2.2.-COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN PÉSIMA DE LA PARED DE CARGA.

Carga mayorada:  $1.6 \times 998.51 = 1597.61 \text{ kg}$

$$1597.61 / (100 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}) = 0.798 \text{ kg / cm}^2 < 16 \text{ kg / cm}^2$$

**La pared CUMPLE la comprobación.**

### 11.3-ZAPATA CORRIDA:

#### 11.3.1.-DATOS DE PARTIDA.

- Resistencia admisible del terreno:  $\sigma_{adm} = 2 \text{ kg / cm}^2$
- Dimensiones de zapata corrida: 0.3 m x 0.3m
- Hormigón utilizado:  $f_{ck} = 175 \text{ kg / cm}^2$
- Peso del metro lineal de zapata:  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 1\text{m} \times 2.3\text{Tm} / \text{m}^3 = 0.207 \text{ Tm}$

#### 11.3.2.-COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.

Carga, sin mayorar, que soporta la zapata por metro lineal: 998.5 kg  
 $(998.5 \text{ kg} + 207 \text{ kg}) / (100 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}) = 0.30 \text{ kg / cm}^2 < 2 \text{ kg / cm}^2$

**La zapata corrida CUMPLE con la presión admisible.**

### 12-BALSA DE RIEGO

Cálculos previos para diseño de la balsa:

Necesidades totales de por árbol (Nt) = 133 l/día

Marco de plantación = 5.5x3m

Nº Arboles hectárea = 606 (se debería descontar caminos, y zonas no plantadas como caseta o la misma balsa, pero lo despreciamos y calculamos el volumen para toda la superficie de la finca)

Caudal hectárea = 80.6m<sup>3</sup>/día

Superficie de la finca = 8.56 has

Volumen a almacenar por día = 689.94m<sup>3</sup>

V. total para 9 días = **6210m<sup>3</sup>**

**12.1.- MEDIDAS Y VOLUMENES DE LA BALSA.**

Los taludes de los espaldones vienen condicionados por las características resistentes del material que están formados. Así pues los taludes de espaldón aguas arriba serán de 3H / 1V y aguas debajo de 2H / 1V.

Dimensiones medias balsa  $60\text{m} \times 25\text{m} = 1500\text{m}^2$

Dimensiones lamina agua balsa  $68\text{m} \times 33\text{m} = 2244\text{m}^2$

Dimensiones fondo balsa  $52\text{m} \times 17\text{m} = 884\text{m}^2$

Volumen de agua =  $((2244+884)/2) \times 4\text{m} = 6256\text{m}^3$

**12.2.-RESGUARDO.**

Debe diseñarse para que evite que el agua vierta por encima del dique y defienda la coronación de la presa de ser afectada por el oleaje.

La altura que ha de tener el resguardo ha de ser superior vez y media la altura de la ola máxima originada por el viento, por lo que el resguardo se calcula:

$$hr = 0,9 \times L^{1/4}$$

Siendo L la longitud máxima de la balsa expresada en Km.

$$hr = 0,9 \times 0.068^{1/4} = 0,51 \text{ m} = 51 \text{ cm}$$

Por lo tanto, la altura de coronación del dique es de 4,5 m, comprendidos en 3m escavados y 1.5m de talud.

Dimensiones máxima total corona balsa  $70\text{m} \times 35\text{m}$

Dimensiones máxima lamina de agua  $68\text{m} \times 33\text{m}$

Altura máxima de la balsa = 4.5m

Altura máxima de agua = 4m

Resguardo (r) = 0.5m

**12.3 - DIMENSIONADO DEL ALIVIADERO.**

En nuestro caso no instalamos aliviadero ya que la misma toma nos hace de aliviadero, puesto que si llega a su máxima capacidad, se igualaría con la tajadera

de la acequia y esta rebosaría por encima siguiendo el curso de esta, sin causar daño alguno.

#### **12.4.-CORONACIÓN DEL DIQUE.**

El ancho mínimo de coronación de la balsa según viene establecido por la Instrucción Española de Grandes Presas, se determina según:

Debido a que la anchura de coronación según esta Instrucción se establece como mínimo establecido por la misma instrucción es de 3 m, adoptamos un ancho de coronación de 4 m, de manera que se permita la circulación con vehículos por el camino de coronación.

#### **12.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA BALSA.**

Dando cumplimiento al mandato, el vigente Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, incluye un nuevo Título VII, dedicado a la seguridad de presas, embalses y balsas.

La balsa descrita en el presente Anejo, no tiene prevista la acumulación de agua distinta de la que llegue a través de la conducción de la Comunidad de Regantes. Al estar localizada la balsa fuera de cursos de agua no se requerirá ningún elemento de seguridad que permita evacuar el agua de escorrentía que se genere por lluvias.

Para evitar los accesos no controlados a la balsa y con ello evitar desgraciados accidentes, se colocará un **vallado de 2 m de altura** conformado en malla metálica simple torsión galvanizada, alrededor de toda la balsa con una puerta de acceso de hombre de 0.9m de luz por 2m de alto, situada cerca de la toma de la acequia y una de 4m de ancho doble hoja y 2m de alto, que nos de acceso de vehículos para mantenimiento y limpieza de esta cuando fuera necesario.

#### **12.6.-ESTABILIDAD DEL DIQUE.**

La estabilidad de la balsa puede fallar por alguna de las siguientes causas:

- \* Por vuelco, frente a cargas horizontales.
- \* Por deslizamiento total.
- \* Por deslizamiento parcial (taludes).
- \* Por asentamientos sucesivos.

En el caso de balsas construidas con materiales sueltos, la causa del vuelco no se puede considerar, pues aparte de que el enorme peso del material estabiliza ampliamente los momentos posibles, la estructura en sí no tiene ninguna rigidez para transmisión de tales momentos hacia el posible eje de giro, por lo que no se debe hablar en absoluto de tal efecto.

La segunda causa (deslizamiento total), puede ocurrir si la balsa se asienta sobre terrenos sueltos o extractos horizontales poco cohesivos entre sí, pero es muy poco frecuente. Si la obra está bien cimentada, sobre terrenos compactados, estratos inclinados, rocas, etc.,

y serán los cálculos que vamos a realizar.

"Método de los números de Taylor". Se trata con este método de comparar la inclinación de los taludes prefijados, con la obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con que se construirá el muro, determinado así su estabilidad o inestabilidad.

Hipótesis de cálculo: Se establecen dos hipótesis de cálculo:

- Hipótesis I: Balsa llena.

- Hipótesis II: Desembalse rápido.

Para la Hipótesis I, se calculará el talud de aguas abajo por ser la situación más desfavorable para el mismo.

En nuestro caso solo tendremos en cuenta la Hipótesis I, (balsa llena), ya que posibilidad de que se produzca un desembalse rápido será pequeña, por extraerse el agua por medio de aspiración con equipo motobomba.

Con este método se trata de comparar las inclinaciones del talud prefijado con la obtenida en función de las características geométricas del terreno con que se construirá el dique, determinando así su estabilidad o inestabilidad.

#### 12.6.1.-TALUD AGUAS ARRIBA.

Los datos utilizados para él calculo son:

- Densidad de la tierra saturada (yt) en Kg / m<sup>3</sup>
- Densidad de la tierra saturada supuesta sumergida (yb) en Kg / m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno (g).
- Cohesión húmeda (ch) en Kg / m<sup>2</sup>

Se adopta la situación de desembalse rápido. Para este caso, según Taylor, el ángulo crítico de rozamiento interno tiene por valor aproximado:

$$g'd = (yb / yt) \times gd$$

Pero se cumple que  $yb = yt - 1000$  y como se verifica que  $yb / yt$  es mayor o igual a  $\frac{1}{2}$ , entonces el valor del ángulo crítico de rozamiento interno que se toma para el cálculo es:

$$g'd = \frac{1}{2} \times gd$$

Con este valor se está del lado de la seguridad por ser el valor más desfavorable, equivalente a tomar para  $g'd$  valor mitad del minorado en condiciones normales.

Fijamos los siguientes coeficientes de seguridad para cohesión y el ángulo g son:

- Cohesión (Fc) = 1,5
- Rozamiento (Fg) = 1,5

- Cohesión minorada:

$$C_{hd} = c_h / f_c$$

$$C_d = 1700 / 1,5 = 1133 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

- Angulo de rotación interno minorado:

$$\text{Tag } g_d = \text{Tag } g / F_g$$

$$g'_d = \frac{1}{2} g_d$$

$$g'_d = 8^\circ 38'$$

Entonces:

$$e = N^\circ \text{ de Taylor} = C_{hd} / \gamma_t H$$

$$e = 1133 / (2790 \times 2,50)$$

$$e = 0,12$$

Con estos datos se obtiene el ángulo Q que es:

El ángulo del talud prefijado para aguas arriba es de  $18^\circ 27'$  menor que el máximo calculado, por lo tanto, **EL TALUD ES ESTABLE.**

## **12.7. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa PROYECTADA.**

Por el enclave de la localización seleccionada para la balsa, se puede catalogar como de **Categoría C**, según su riesgo de rotura o mal funcionamiento.

En función de su tipología la balsa considerada se establece como presa de materiales sueltos.

## **12.8.-INPERMEABILIZACIÓN DE LA Balsa.**

Materiales utilizados para la impermeabilización, la lámina de HDPE es de 1,5 mm., es el tipo más habitual para balsa agrícola de uso particular y combinado con el geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>, son los más usados por los instaladores por lo que se puede obtener precios más competitivos.

**Superficie total de lámina de geotextil +1%=3409m<sup>2</sup>**

**Superficie total de lámina de HDPE +3%=3479m<sup>2</sup>**

## **12.9.-ANCLAJE DE LÁMINAS.**

El anclaje de láminas se realizará en la coronación del talud. Se anclará por medio de una zanja periférica de 50 x 50 cm. Situada a un metro de la cresta del talud, por lo que se incrementa la longitud de la lamina de la pared o hipotenusa con 1.8m que corresponden al desarrollo de 50cm sobre la cresta, 50cm profundidad de la zanja , 50 cm anchura de zanja y 30cm mas que sería la vuelta hacia arriba de la zanja sin llegar a salir de esta.

### **12.10.-CUBICACIÓN DEL VASO.**

La balsa se realiza toda en la cota 208, obteniéndose un movimiento de tierras:

Volumen de tierra excavada = 4110 m<sup>3</sup>

Volumen de tierra utilizado para el dique = 2813.25 m<sup>3</sup>

La tierra sobrante se manda a vertedero = 1296.75

**El total de agua en el vaso es de 6256 m<sup>3</sup>**

### **13-ESTUDIO VIABILIDAD ECONOMICA**

Se considerarán los flujos de pagos y cobros esperados en la explotación a lo largo de la vida del proyecto en función de la vida útil del melocotonero, en este caso estimada en unos 14 años, en los cuales se determinarán índices de rentabilidad como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y el plazo de recuperación de la inversión.

#### **13.1. COBROS ORDINARIOS**

Son los que se generan por la venta de la producción de melocotón. Según datos obtenidos del Instituto de estadística del gobierno de Aragón, se establece un precio medio de venta, en origen, de 0,564 €/kg.

- Año 0, al año en el que se ejecuta el proyecto, año improductivo solo crecimiento y formación.

- Años 2 , como años de formación, se puede recolectar 2Kg/árbol.

- Años 3, como años de producción creciente, se puede recolectar 20Kg/árbol.

- Años 4, como años de producción creciente, se puede recolectar 40Kg/árbol.

- Años 5 al 14, como años de plena producción, se puede recolectar 66Kg/árbol.

Así para el precio considerado y para las producciones esperadas los cobros ordinarios a obtener en la explotación ascenderían a un **total 1868270.30€** para el total de la misma, **246799.25€/ha de media** y de **407.21€/árbol**.

### **13.2. COBROS EXTRAORDINARIOS**

Son los referidos al valor de las inversiones una vez transcurrida su vida útil se denomina valor residual, y recurriendo a los capítulos presupuestarios del proyecto se considerará lo siguiente:

Total valor residual = 38148.81€

Total valor residual +21% de IVA= 46160.06€

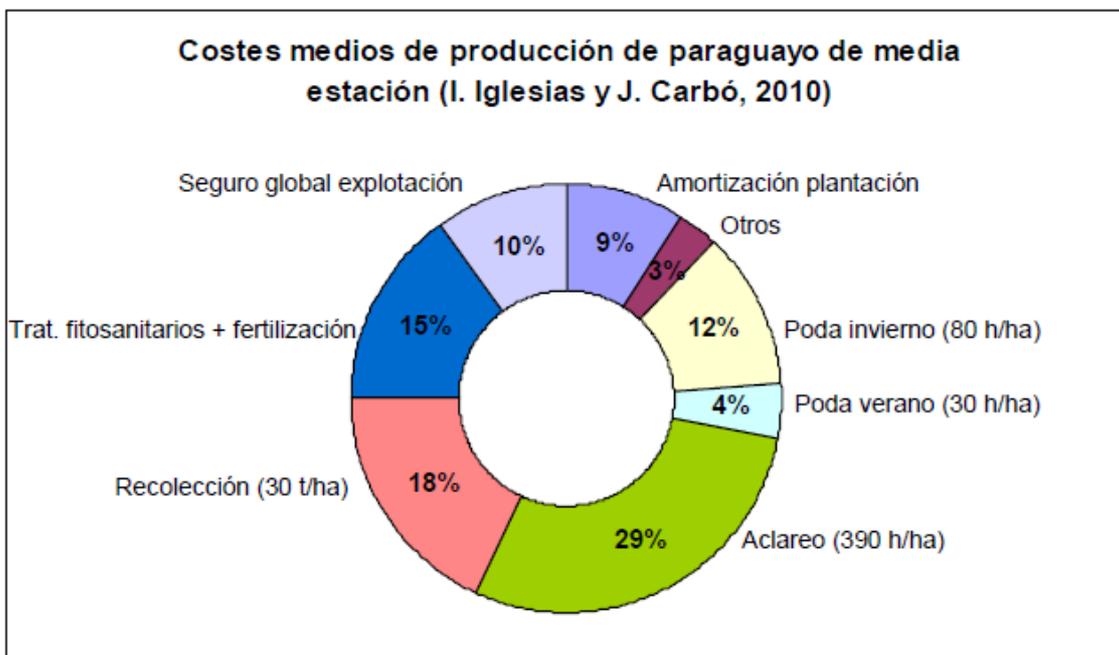
Total presupuesto general = 205547.27€

Al final del período de amortización del cultivo, considerado de levantamiento del mismo (para sustitución o abandono del mismo), el **valor residual** de la explotación (independientemente del valor catastral o de mercado de la superficie que ocupa) sería de **46160.06 € con IVA**, es decir, se habría depreciado la inversión hasta quedar en el **22.46% de la inversión inicial** (debida al proyecto).

### **13.3. PAGOS ORDINARIOS**

Se consideran pagos ordinarios aquellos pagos necesarios para la explotación anualmente, incluyendo los costes de cultivo derivados de la explotación agrícola tales como abonos fertilizantes, productos fitosanitarios electricidad, maquinaria y mano de obra (tanto fija como eventual).

Según datos obtenidos del Instituto Valenciano de Investigación agraria (IVAI), de un estudio realizado por I. Iglesias y J. Carbó de año 2010



**Gastos:** 0,38 €/kg x 30.000 kg/ha = 11.400 €/ha

**Ingresos Brutos:** 0,78 €/kg x 30.000 kg/ha = 23.400 €/ha

**Neto:** 12.000 €/ha; 1.000 €/hg; 0,40 €/kg

Estimamos 40000Kg/ha de producción media, ya que las variedades más tempranas estaríamos sobre los 20000Kg/ha, nos quedamos por debajo y las mas tardanas la superan los 60000Kg/ha, también se estima un % de gastos dependiendo del año, los establecemos:

El año cero se considera el periodo de instalación de la obra, tiene unos costos que son los del presupuesto.

El año 1, le damos un 20%, de los costes, quitamos la él aclareo y recolección, ya que no va haber producción.

El año 2, le damos un 50%, de los costes.

El año 3, le damos un 80%, de los costes.

El año 4-14, le damos un 100%, de los costes.

Los costos totales en el periodo de 14 años incluido el coste del presupuesto inicial. Ascenden a 1427483.98€

### 13.4 PAGOS EXTRAORDINARIOS

No se considera ninguno, ya que en los costes de producción esta contado un % que es otros el cual viene dado para amortización de maquinaria, que podría ser un gasto extraordinario.

### 13.5. BALANCE DE PAGOS Y COBROS

El flujo de caja comienza a ser positivo a partir del año 4 siendo así hasta finalizar el periodo considerado (momento de levantamiento del cultivo), dando un **resultado final positivo de 273387.86€**.

El Plazo de Recuperación de la Inversión, viene representado por el periodo de tiempo necesario para igualar o superar el pago de la misma según acumulación de los flujos de caja. Se comprueba que se **comienza a obtener beneficio a partir del año 10**, siendo este el tiempo de recuperación.

### 13.6. 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 para distintas tasas de actualización, menos los pagos de inversión. Para distintas tasas de actualización, el VAN obtenido es el siguiente:

**VAN (3% =) 133630,43**

### 13.7. Relación beneficio-inversión (VAN / INVERSION)

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.

Tasa actualización (%)	VAN	VAN/INVERSIÓN
i=3%	133630,43	0,650

### **13.8. Tasa interna de rendimiento (TIR)**

Se puede decir que una inversión es viable cuando su Tasa Interna de Rendimiento excede al tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros. El valor que tome el TIR será aquel que haga que el VAN sea igual a cero.

Según datos obtenidos con hoja de cálculo Excel, que se usó para el cálculo de los anteriores datos, nos da un **TIR de 7.37%**.

### **13.9. VIABILIDAD ECONOMICA.**

Si observamos los distintos parámetros analizados en la evaluación financiera, podemos afirmar que **el proyecto es rentable** y se puede autofinanciar con los ingresos generados por el mismo. Por este motivo el proyecto es viable con financiación propia, siendo el propietario de la explotación el que acarreé con los costes de inversión del proyecto.

Cuando el proyecto tiene un **Valor Actual Neto (VAN) mayor que cero** indica que para el tipo de interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

En este caso el **VAN al tipo de interés del 3% de interés toma el valor de 133630,43€ > 0**, por lo que el proyecto resulta rentable.

La Tasa Interna de Rendimiento (**TIR**) **alcanza un valor del 7.37 % donde el VAN se hace 0**. Por lo tanto, viendo los tiempos no muy halagüeños en los que se encuentra actualmente la agricultura, podemos afirmar que la rentabilidad de la transformación es aceptable.

## **14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

De conformidad con el Real Decreto 1627/1997, Capítulo II, artículo 4, apartado 2, “el promotor estará obligado a que en la fase de del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud en la Obra”.

Dicho estudio se encuentra ampliamente desarrollado en el Documento N° 5, especificando los riesgos laborales que conlleva la obra y las medidas preventivas que se proponen, tendentes a controlar y a reducir los mencionados riesgos. Constará de una memoria descriptiva, planos, pliego de prescripciones y presupuesto.

El presupuesto de **ejecución material** de Seguridad y Salud en el Trabajo asciende a la cantidad de **Tres mil ochocientos cincuenta y cuatro euros con treinta céntimos (3854.30 €)**.

El **presupuesto de general** de Seguridad y Salud en el Trabajo asciende a la cantidad de **Cinco mil quinientos cuarenta y nueve euros con ochenta y un céntimos (5549.81 €)**.

## 15.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Presupuesto creado con programa de presupuestos PRESTO 8.3 y base de precios fieddc\_2009 y actualizando precios obtenidos de internet y tarifas actuales.

CODIGO	RESUMEN	EUROS
%		
01	BALSA: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	26.559,13
02	BALSA: IMPERMEABILIZACIÓN Y VARIOS.....	31.459,93
03	CASETA DE RIEGO.....	3.022,11
04	CABEZAL DE RIEGO.....	14.249,39
05	ZANJADO.....	1.781,25
06	RED TUBERIAS RIEGO.....	18.725,40
07	PLANTADO FRUTALES.....	42.491,51
08	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.854,30
..... TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		142.143,02
13,00 % Gastos generales.....		18.478,59
6,00 % Beneficio industrial.....		8.528,58
SUMA DE G.G. y B.I.		27.007,17
21,00 % I.V.A.....		35.521,54
		35.521,54
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		204.671,73
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		204.671,73

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOSIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS**

Belver de cinca, a 18 de agosto de 2015.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

## 16-BIBLIOGRAFIA

- Página de la Confederación Hidrográfica del Ebro, [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

-En 1976 Ayers y Westcot establecieron la clasificación de la FAO, que en realidad es la misma que la del Comité de Consultores de la U.C. obtenidos de [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es).

Análisis del sector de hueso y pepita del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, [www.aplicaciones.magrama.es](http://www.aplicaciones.magrama.es)

-Textura: Utilizaremos el diagrama triangular para esta clasificación (clasificación U.S.D.A.).

-Datos Meteorológica de la finca Monte Julia de la localidad de Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33'' N y Longitud 0° 14' 20'' E y está una altitud de 203 m.s.n.m.

- Información obtenida en página [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

- Información obtenida en página [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

-TRIANA melocotón-ciruelo (tratamientos integrados en Andalucía en agricultura), programa e información de manejo para lucha integrada. [www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)

- Normativa aplicable a las ATRIAS en Aragón según Gobierno de Aragón, [www.aragon.es](http://www.aragon.es)

- [Orden de 20 de diciembre de 2007, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#) (B.O.A. nº 3, de 9 de enero de 2008)

- [Orden de 22 de octubre de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#). (B.O.A. nº 132 de 8 de noviembre de 2002)

- [Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura \(ATRIAS\)](#) (B.O.A. nº 47 de 22 de abril de 2002)

- [Orden de 23 de junio de 2014, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se regula el procedimiento telemático de presentación de determinadas solicitudes de autorizaciones, registros y comunicaciones en materia de agricultura, ganadería y medio ambiente.](#) (BOA nº 132, 8 julio 2014)

-Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013; Información y formación profesional, medida 111, submedida 1.7) [www.aragon.es](http://www.aragon.es)

- Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón, de Antonio Martínez, José M. Faci y Ángel Bercero.

RLAF, de Fernando Pizarro, extraído de la publicación “necesidades de agua de riego en los cultivos”(FAO, Roma, 1976).

- IVIA (instituto valenciano de investigación agraria), Stand IVIA, 2 de octubre de 2014, de José Martínez Calvo (E-mail: [martinez\\_joscal@gva.es](mailto:martinez_joscal@gva.es) <http://www.ivia.gva.es>)

- Técnicas de riego, J. L. Fuentes, Mundi-Prensa, 2003

- J.A. Moya Talens en la publicación de Mundi Prensa, Riego localizado y fertirrigación, para el melocotonero (Necesidades en U.F. / ha).

- PRONTUARIO ENSIDESA., fotocopias cedidas por la universidad.

-Prácticas de fitotecnia: Bases de la producción vegetal, David Badia Villas, Clara Martín, Asunción Uson, Prensa universitarias de Zaragoza, 2002.

- Centro de estudios y experimentación de obra pública del ministerio de fomento). [www.cedex.es/](http://www.cedex.es/)

- Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, incluye un nuevo Título VII, dedicado a la seguridad de presas, embalses y balsas,

- Orden del 31 de marzo de 1.967. Instrucción para Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas.

- Orden del 12 de marzo de 1.996. Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

**Documento 1: Memoria.**

- Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Resolución de 31 e Enero de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior, publicada en el BOE de 14 de Febrero de 1995, nº 38).

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. (Publicado en el BOE nº 14 de 16 de enero de 2008).

## **17. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

### **DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA DEL PROYECTO.

ANEJO CERO-SITUACION ACTUAL Y ALTERNATIVA.

ANEJO 1-CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

ANEJO 2. ANÁLISIS DEL SUELO. ANEJO

ANEJO 3-ESTUDIO CLIMATICO

ANEJO 4-ADECUACIÓN DEL SISREMA DE RIEGO

ANEJO 5-PODA EN EL MELOCOTONERO

ANEJO 6-DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN

ANEJO 7-PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALAS HIERBAS  
DEL MELOCOTONERO.

ANEJO 8.- ELECCIÓN DE ESPECIE, PATRON Y VARIEDAD.

ANEJO 9-DISEÑO AGRONOMICO.

ANEJO 10-DISEÑO HIDRÁULICO.

ANEJO 11-CASETA DE BOMBEO.

ANEJO 12-BALSA DE RIEGO

ANEJO 13-ESTUDIO VIABILIDAD ECONOMICA

### **DOCUMENTO N° 2: PLANOS**

PLANO N° 1. SITUACIÓN

PLANO N° 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO N° 3. TOPOGRAFÍA

PLANO N° 4. DISTRIBUCIÓN PLANTACIÓN

PLANO N° 5. DISTRIBUCIÓN RED DE RIEGO

PLANO N° 6. BALSA DE RIEGO

PLANO N° 7. CABEZAL DE RIEGO

PLANO N° 8. CASETA DE RIEGO

PLANO N° 9. ENTRADA Y SALIDA TUBERIAS

PLANO N° 10. ANCLAJE TIPO PIEZAS Y ZANJAS

### **DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

Capítulo I: Condiciones Generales

Capítulo II: Condiciones de Índole Técnica

Capítulo III: Condiciones de las Tuberías De polietileno

Capítulo IV: Condiciones de las Tuberías De P.V.C

Capítulo V: Condiciones De índole Facultativa

Capítulo VI: Condiciones De índole Económica

Capítulo VII: Condiciones De índole legal

### **DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS
3. CUADRO DE DESCOMPUESTOS
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

### **DOCUMENTO N° 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD**

#### **Y SALUD**

- 1-OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 2 MEMORIA
- 3 NORMAS DE SEGURIDAD
- 4 MEDIOS DE PROTECCIÓN
- 5 CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA
- 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
- 7 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL
- 8 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD
- 9 SEÑALES PROPUESTAS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA
- 10 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
- 11 OBLIGACIONES DE LAS DIFERENTES PARTES IMPLICADAS
- 12 PRESUPUESTO ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO CERO: ANTECEDENTES**

## **ANEJO – Cero:**

# **ANTECEDENTES.**

<b>1-SITUACION ACTUAL.</b>	<b>1</b>
<b>2-ALTERNATIVAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.</b>	<b>2</b>

## **1-SITUACION ACTUAL.**

La zona en cuestión comprende una serie de 18 parcelas adyacentes con una superficie total de 8'56 Hectáreas, situadas en el término municipal de Belver de Cinca ( Huesca). Polígono 73 y 74.a.

Las parcelas se encuentran situadas en la zona denominada localmente como la Sardera a 1 KM aproximadamente del núcleo urbano dirección camino Tarragona.

La zona donde se encuentran las parcelas es de regadío gracias a una red de acequias que toman sus aguas del Canal de Zaidín procedentes del Pantano de Barasona posibilitando el riego a manta o por inundación.

La mayoría de la superficie de la comunidad de regantes se puede regar mediante sistema de riego a presión por peso desde una balsa de regulación situada junto al canal de zaidin, que transcurre por las zonas más altas de la comunidad y mediante una red de tuberías reparten el agua por toda la comunidad, la última actuación se realizó en el 2007, dando agua a la mayoría de las parcelas, pero quedando excluidas unas 380has aproximadamente que no se pueden regar a peso al no contar con la cota suficiente desde el canal.

Hay un proyecto para que estas 380has se puedan regar a peso por medio de los laterales de riego de la CHE, mientras tanto estas parcelas se siguen regando por medio de la red de acequias y con el sistema a manta tradicional, y puesto que la instauración del nuevo sistema puede tardar varios años, entre que estudios, permisos, que aparezcan subvenciones por medio de la administración, puede pasar unos años, por lo cual se pretende realizar la instalación de riego localizado y si llega el riego a peso tener la finca ya modernizada y los árboles adaptados a el sistema de riego localizado y haciendo algunas modificaciones mínimas poder regar con el riego a peso.

Tras 14 años dedicados a la explotación frutal se arranco hace un año, procediendo a la aplicación de estiércol pensando en una nueva actuación, y tras permanecer un año en barbecho (tiempo aprovechado para que descanse el terreno), se pretende realizar una nueva actuación frutal con la instauración de una nueva plantación frutal, y la sustitución del sistema de riego, instalando un sistema de riego localizado.

En conclusión el proyecto consiste en la proyección del nuevo sistema de riego localizado y la planificación de la nueva plantación.

## **2-ALTERNATIVAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

La localidad de Belver de cinca se encuentra situada en la comarca del Bajo cinca, zona agrícola y esencialmente frutícola, con una tradición en el sector de varias décadas, por lo cual se ha establecido en la zona una gran infraestructura del sector frutícola, además de una gran especialización del agricultor de la comarca.

El sector frutícola en España tiene cada vez una mayor competencia debido al exceso de producción que hay actualmente por lo que se tiende a producir una fruta de mayor calidad, destinada principalmente al mercado Europeo, de mayor poder adquisitivo que el nacional. Por lo cual se pretende incidir en los parámetros que hacen posible este incremento de la calidad como ocurre con el riego y el sistema elegido para ello.

El sistema de riego a Manta permite muy poco control en cuanto a dosis de riego, momentos de aplicación ( al regirse por turnos de riego cada 10-12 días produciendo un estrés por exceso de agua el primer día de riego y un estrés por falta los últimos), además de mayores pérdidas de fertilizantes por lavado de estos, con la contaminación de aguas freáticas que esto conlleva, y el mayor gasto en abonos, que encarece el producto final sin conseguir un producto de mayor calidad que pretendemos obtener.

Otro punto que influye en la buena marcha de la explotación es la elección de unas buenas variedades, ya que varias de la actuación anterior habían quedado desfasadas para los gustos y tendencias del mercado actual, por lo cual se pretende renovar con variedades más modernas o con mayor demanda, buscando una alternativa que permita competir en el futuro



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 1: CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO**

## ANEJO I

# CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS</b>	<b>1</b>
<b>3.- CRITERIO DE SALINIDAD</b>	<b>2</b>
3.1.- CLASIFICACIÓN DE RICHARDS	
3.2.- CRITERIO DEL COMITÉ DE CONSULTORES U.C.	
3.3.- CLASIFICACIÓN DE LA F.A.O.	
<b>4.- CRITERIO DE SODICIDAD</b>	<b>4</b>
4.1.- CLASIFICACIÓN DE RICHARDS	
4.2.- CLASIFICACIÓN DE LA F.A.O. (R.A.S. <sub>ad</sub> )	
<b>5.- CRITERIO DE TOXICIDAD</b>	<b>10</b>
<b>6.- OTROS ÍNDICES</b>	<b>10</b>
6.1.- pH	
6.2.- CONTENIDO EN SALES TOTALES	
6.3.- CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (C.S.R.)	
<b>7.- CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Un factor muy importante a tener en cuenta cuando se hace un estudio de implantación del sistema de riego es la calidad del agua utilizada.

Aunque son muchos y variados los aspectos a tener en cuenta en la composición del agua de riego, los más significativos son:

-Salinidad.

-Sodicidad

-Toxicidad

-Ph

-Contenido de sales totales

-Carbonato sódico residual

## **2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS:**

El análisis del agua se ha obtenido de la Confederación Hidrográfica del Ebro, dicho análisis fue realizado en la salida del pantano Barasona, siendo los datos obtenidos extrapolables al agua que llega a nuestra finca a través del canal de Zaidin, ya que no se produce ningún aporte de agua significativo en el trayecto que realiza el agua desde el pantano de Barasona hasta el emplazamiento de la plantación frutal.

Los resultados de los análisis para el agua proveniente del pantano de Barasona son los siguientes:

Tabla 1: Análisis de agua.

<b>pH</b>	7.7	<b>Oxígeno disuelto (mg/l)</b>	11
<b>Temperatura del Aire (°C)</b>	15	<b>Calcio (mg/l)</b>	49.5
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	6.7	<b>Magnesio (mg/l)</b>	7.8
<b>Conductividad a 20 °C (µmhos/cm)</b>	300	<b>Sodio (mg/l)</b>	6.5
<b>Materias en suspensión (mg/l)</b>	3	<b>Potasio (mg/l)</b>	<1
<b>Cloruros (mg/l)</b>	5.3	<b>Sulfatos (mg/l)</b>	31.8
<b>Nitratos (mg/l)</b>	1.2	<b>Fosfatos (mg/l)</b>	<0.04
<b>Bicarbonatos (mg/l)</b>	107		

### 3. CRITERIO DE SALINIDAD.

Un alto contenido de sales disueltas en el suelo disminuye el potencial osmótico y exige a las raíces un esfuerzo adicional para absorber el agua, lo que ocasiona una reducción en los rendimientos de los cultivos, los cuales disminuyen casi linealmente con la concentración de sales. Por tanto, los criterios que analizan el riesgo de salinidad se basan en índices que expresan la concentración de sales del agua de riego, y de ellos el más frecuentemente utilizado es la CE de dicha agua.

#### 3.1. CLASIFICACION DE RICHARDS:

En 1954, Richards, del U.S. Salinity Laboratory (Riverside, California) estableció la siguiente clasificación del agua de riego en función de su CE:

Tabla 2: Calidades de agua de riego(Richards).

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

<b>Índice de salinidad</b>	<b>CE (µmhos/cm)</b>	<b>Riesgo de salinidad</b>
1	100-250	Bajo
2	250-750	Medio
3	750-2250	Alto
4	>2250	Muy alto

En nuestro caso tenemos una **CE=300 µmho/cm** que se corresponde con un riesgo **medio** de salinidad.

**3.2. CRITERIO DEL COMITÉ DE CONSULTORES U.C.**

La experiencia demostró que la clasificación anterior era muy conservadora y el propio Richards la modificó posteriormente. En 1972, el Comité de Consultores de la Universidad de California propuso la siguiente clasificación:

Tabla 3: Calidad de agua de riego (U. California).

<b>Índice de salinidad</b>	<b>CE (µmhos/cm)</b>	<b>Riesgo de salinidad</b>
1	<750	Bajo
2	750-1500	Medio
3	1500-3000	Alto
4	>3000	Muy alto

En nuestro caso será **CE=300 (µmhos/cm)** que se corresponde con un riesgo **bajo** de salinidad.

**3.3. CLASIFICACION DE LA FAO:**

En 1976 Ayers y Westcot establecieron la clasificación de la FAO, que en realidad es la misma que la del Comité de Consultores de la U.C. pero agrupando los niveles 2 y 3 en uno solo.

Esta clasificación quizá simplifica demasiado el problema ya que al reunir en un mismo grupo las aguas que van de 0.75 a 3.0 mmhos/cm parece algo excesivo por lo que es más recomendable la anterior clasificación.

Tabla 4: Clasificación FAO, de riegos.

Índice de salinidad	CE (µmhos/cm)	Riesgo de salinidad
1	<750	Sin problemas
2	750-3000	Problemas crecientes
3	>3000	Problemas serios

En nuestro caso **CE=300 (µmhos/cm)** que es **sin problemas** de salinidad.

#### 4. CRITERIO DE SODICIDAD.

Entre los diversos elementos presentes en el agua de riego, el de mayor interés es el sodio, que influye negativamente en la estructura, en la permeabilidad y en la velocidad de infiltración en el terreno.

Un alto contenido de sodio en el agua de riego puede inducir elevados valores de P.S.I. (Porcentaje de Sodio Intercambiable) en el suelo, con sus efectos consiguientes de pérdida de estructura por dispersión e hinchamiento. La posibilidad de que un agua ocasione estos problemas intentó evaluarse por medio del índice R.A.S., donde los cationes se expresan en meq/l:

$$R.A.S. = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

En nuestro caso tenemos:

$$Na^+ = 6.5 \text{ mg/l} = 0.28 \text{ meq/l}$$

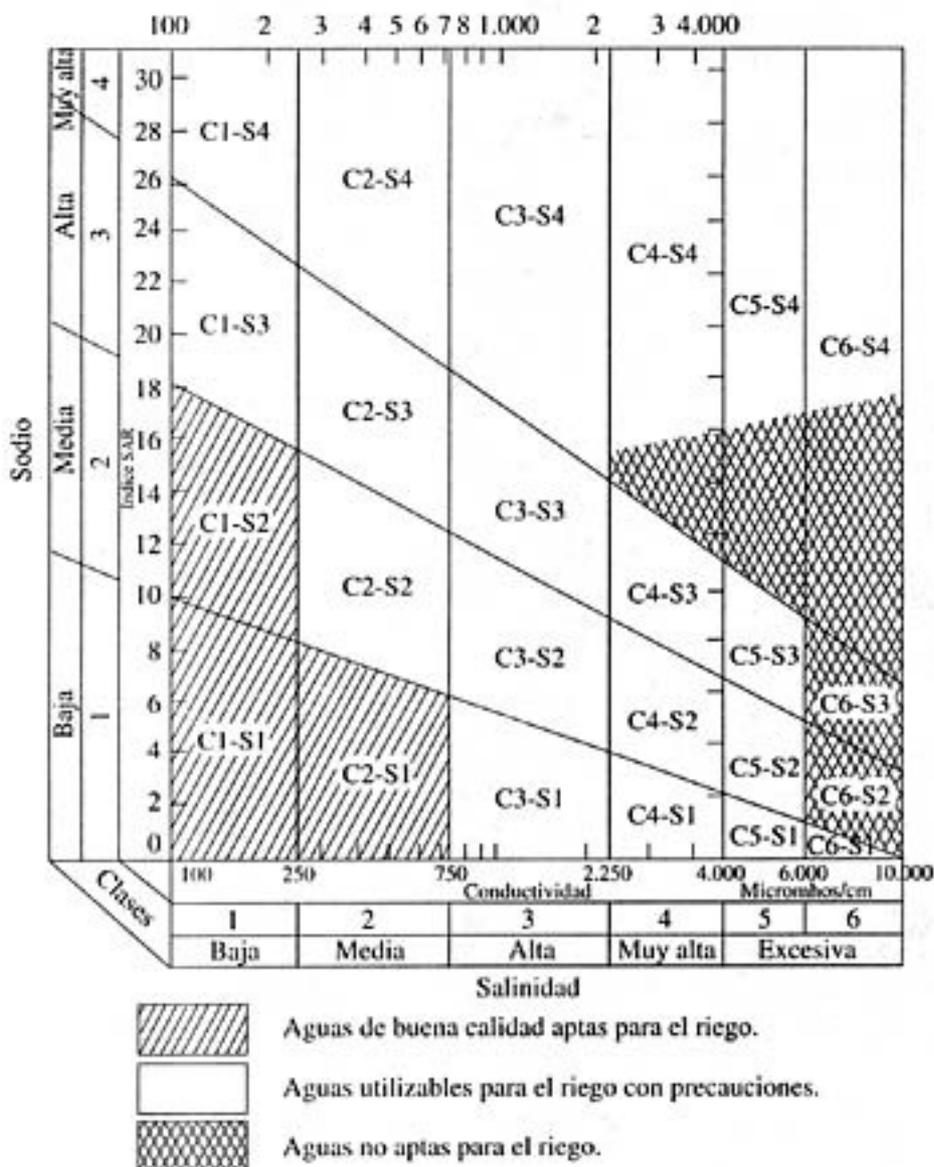
$$Ca^{++} = 49.5 \text{ mg/l} = 2.47 \text{ meq/l}$$

$$Mg^{++} = 7.8 \text{ mg/l} = 0.624 \text{ meq/l}$$

$$R.A.S. = \frac{0.28}{\sqrt{\frac{2.47 + 0.624}{2}}} = 0.22$$

4.1. CLASIFICACIÓN DE RICHARDS:

Es una tabla que se realiza atendiendo a la tabla de clasificación del agua de riego del U.S. Soil salinity Laboratory. Con nuestros datos obtenemos una clasificación del agua de riego.



TIPOS	CALIDAD Y NORMAS DE USO
-------	-------------------------

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

C <sub>1</sub>	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
C <sub>2</sub>	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C <sub>3</sub>	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C <sub>4</sub>	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C <sub>5</sub>	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C <sub>6</sub>	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
S <sub>1</sub>	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S <sub>2</sub>	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S <sub>3</sub>	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S <sub>4</sub>	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

En nuestro caso el agua es de tipo C2-S1, es decir apta para el riego.

4.2.- CLASIFICACIÓN DE LA F.A.O. (R.A.S.<sub>ad</sub>):

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

Debido a que el índice R.A.S. no refleja el efecto de los precipitados se buscaron índices que subsanaran el problema. Para ello en 1968 Bower et al., crearon una codificación del índice R.A.S., el R.A.S.<sub>ad</sub>, el cual ha sido recogido por Ayers y Westcot (1976) en un trabajo encargado por la F.A.O. El R.A.S. ajustado se define según:

$$R.A.S._{ad} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \times (1 + (8.4 - pH_c))$$

Es decir, es igual al R.A.S. multiplicado por un factor de ajuste que depende del  $pH_c$ , el cual a su vez viene dado por la expresión:

$$pH = (pK'_2 - pK'_c) + p(Ca + Mg) + p(Alk)$$

Donde:

$pK'_2$  y  $pK'_c$  son los logaritmos con signo cambiado de la segunda constante de disociación del  $CO_3H_2$  y de la constante de solubilidad del  $CO_3Ca$ , ambas corregidas para el valor de las fuerzas iónicas.

$p(Ca^{++} + Mg^{++})$  es el logaritmo negativo de la concentración molar de  $(Ca^{++} + Mg^{++})$  y  $p(Alk)$  es el logaritmo negativo de la concentración equivalente de  $CO_3^- + CO_3H^-$ .

El valor de  $pH_c$  se puede calcular considerando que hay una dependencia entre las constantes de los diversos cationes y los valores que buscamos:

$(pK'_2 - pK'_c)$  es función de  $(Ca^{++} + Mg^{++} + Na^+)$  en meq/l.

$p(Ca^{++} + Mg^{++})$  es función de  $(Ca^{++} + Mg^{++})$  en meq/l.

$p(Alk)$  es función de  $(CO_3^- + CO_3H^-)$  en meq/l.

Estos valores se muestran tabulados a continuación:

<b>Suma de <math>Ca^{2+}</math>, <math>Mg^{2+}</math> y <math>Na^+</math> (meq/l)</b>	<b>Valor de <math>(pK_2 - pK_c)</math></b>	<b>Suma de <math>Ca^{2+}</math> y <math>Mg^{2+}</math> (meq/l)</b>	<b>Valor de <math>p(Ca + Mg)</math></b>	<b>Suma de <math>CO_3^{2-}</math> y <math>CO_3H^-</math> (meq/l)</b>	<b>Valor de <math>p(Alk)</math></b>
---	--	--	---	--	-------------------------------------

Anejo 1: Calidad del agua de riego

0,05	2,0	0,05	4,6	0,05	4,3
0,10	2,0	0,10	4,3	0,10	4,0
0,15	2,0	0,15	4,1	0,15	3,8
0,20	2,0	0,20	4,0	0,20	3,7
0,25	2,0	0,25	3,9	0,25	3,6
0,30	2,0	0,30	3,8	0,30	3,5
0,40	2,0	0,40	3,7	0,40	3,4
0,50	2,1	0,50	3,6	0,50	3,3
0,75	2,1	0,75	3,4	0,75	3,1
1,00	2,1	1,00	3,3	1,00	3,0
1,25	2,1	1,25	3,2	1,25	2,9
1,50	2,1	1,50	3,1	1,50	2,8
2,00	2,2	2,00	3,0	2,00	2,7
2,50	2,2	2,50	2,9	2,50	2,6
3,00	2,2	3,00	2,8	3,00	2,5
4,00	2,2	4,00	2,7	4,00	2,4
5,00	2,2	5,00	2,6	5,00	2,3
6,00	2,2	6,00	2,5	6,00	2,2
8,00	2,3	8,00	2,4	8,00	2,1
10,00	2,3	10,00	2,3	10,00	2,0
12,50	2,3	12,50	2,2	12,50	1,9
15,00	2,3	15,00	2,1	15,00	1,8
20,00	2,4	20,00	2,0	20,00	1,7
30,00	2,4	30,00	1,8	30,00	1,5
50,00	2,5	50,00	1,6	50,00	1,3
80,00	2,5	80,00	1,4	80,00	1,1

En nuestro caso tenemos los siguientes datos:

$$\text{Na}^+ = 0.28 \text{ meq/l}$$

$$\text{Ca}^{++} = 2.47 \text{ meq/l}$$

$$\text{Mg}^{++} = 0.624 \text{ meq/l}$$

$$(\text{CO}_3^- + \text{CO}_3\text{H}^-) = 1.75 \text{ meq/l}$$

$$\text{R.A.S.} = 0.22$$

Así tenemos:

$$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{Na}^+ = 0.28 + 2.47 + 0.624 = 3.374 \text{ meq/l} \Rightarrow \text{pK}'_2 - \text{pK}'_c = 2.2$$

$$(\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) = 2.47 + 0.624 = 3.094 \text{ meq/l} \Rightarrow \text{p}(\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) = 2.8$$

$$(\text{CO}_3^- + \text{CO}_3\text{H}^-) = 1.75 \text{ meq/l} \Rightarrow \text{p}(\text{Alk}) = 2.85$$

$$\text{pH}_c = 2.2 + 2.8 + 2.85 = 7.85$$

$$\text{R.A.S.}_{\text{ad}} = 0.22 \times (1 + (8.4 - 7.85)) = \mathbf{0.341}$$

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

La clasificación de la F.A.O. relaciona el riesgo de pérdida de estructura no sólo con el R.A.S.<sub>ad</sub> sino también con la conductividad del agua de riego.

	Sin problemas	Problema creciente	Problema grave
C.E. (µmhos/cm)	<200	200-500	>500
R.A.S. <sub>ad</sub>	<6	6-9	9

En nuestro caso para una **C.E.** de **300 µmhos/cm** estaríamos en la zona de **problema creciente**, pero más próximos a la zona sin problemas

Según **R.A.S. ajustado** estaría **0.341** y por tanto **sin problemas**

### 5. CRITERIO DE TOXICIDAD.

Para evaluar el riesgo de inducir toxicidad de un agua de riego, seguiremos la clasificación de la F.A.O. (Ayers y Westcot, 1976) en cuanto al sodio y cloruros.

Los iones de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> son muy tóxicos. Se recomienda no utilizar agua de más de 3 meq/l de cualquiera de estos iones.

ion	Efectos tóxicos		
	inexistentes	crecientes	graves
Na <sup>+</sup> (meq/l)	<3	3-9	>9
Cl <sup>-</sup> (meq/l)	<4	4-10	>10

Nosotros tenemos los siguientes valores para el agua de Barasona:

**Na<sup>+</sup> (meq/l): 2.47 ⇒ efecto inexistente**

**Cl<sup>-</sup> (meq/l): 0.149 ⇒ efecto inexistente**

### 6 OTROS INDICES:

6.1 .pH.

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

El intervalo de pH óptimo en el que se considera que el agua es apta para el riego es de 7 a 8. El agua objeto de nuestro estudio tiene un pH de 7.7, luego nuestra agua es apta para el riego.

**6.2 .CONTENIDO EN SALES TOTALES.**

El contenido en sales totales es:

$$\text{Sales totales} = \text{C.E.} \times \text{K}$$

Donde:

C.E. es la conductividad eléctrica

K es una constante de proporcionalidad.

Si la C.E. se expresa en  $\mu\text{mhos/cm}$  y el contenido en sales en ppm (mg/l) el valor de K es de 0.64

$$\text{Sales totales} = 300 \times 0.64 = 192 \text{ mg/l} = \mathbf{0.192 \text{ g/l.}}$$

Este contenido de sales es menor a 1 g/l que es el limite a partir del cual podría dar problemas.

**6.3. CARBONATO SÓDICO RESIDUAL ( C.S.R.).**

El C.S.R. hace referencia a la acción degradante del agua. Viene dado por la expresión:

$$\text{C.S.R.} = (\text{CO}_3^{--} + \text{CO}_3\text{H}^-) - (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++})$$

$$\text{Así tenemos: } \mathbf{C.S.R.} = (1.75) - (2.47 + 0.624) = \mathbf{-1.334 \text{ meq/l}}$$

Se considera agua **apta** para el riego, ya que es inferior a 1.25 meq/l.

**7. CONCLUSIONES.**

**Anejo 1: Calidad del agua de riego**

En todos los criterios que hemos seguido el agua ha respondido a las expectativas de calidad esperadas, no encontrándose ningún problema que desaconseje regar con ella.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 1: ANALISIS DE SUELO**

## ANEJO – 2.

# ANÁLISIS DE SUELO.

<b>1-INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2-ANALISIS DEL SUELO.</b>	<b>1</b>
<b>3-DETERMINACIÓN DE TIPO FISICO.</b>	<b>2</b>
<b>4-CONCLUSIONES</b>	<b>3</b>

## 1.INTRODUCCIÓN.

En este anejo se va a describir el suelo característico de la zona en la que se ubicara la plantación frutal.

El análisis fue encargado ha el almacén donde se adquieren los productos fitosanitarios, donde cuentan con sus propios técnicos, que se encargaron de recoger la muestra y mandarla ha analizar, obteniendo los resultados que a continuación se muestran.

## 2. ANÁLISIS DEL SUELO.

### Resultados del análisis:

Color seco:	5YR7 / 2
Color húmedo:	4YR7 / 2
Elementos gruesos:	6,04%
Arena gruesa.	15,4%
Arena fina:	37,66%
Limo:	17,68%
Arcilla:	29,6%
M.O.:	1,55%
pH:	8,3
C.I.C (meq/100gr):	15
Bases de cambio:	<b>Ca:</b> 15 o bien 150 meq/l
(meq/100gr)	<b>Mg:</b> 0,5 o bien 5 meq/l
	<b>K:</b> 0,22 o bien 2,2 meq/l
	<b>Na:</b> 0,05 o bien 0,5 meq/l
<b>P.</b> asimilable (p.p.m.):	8,8
<b>K.</b> asimilable (p.p.m.):	88
Caliza activa:	36,42%
Carbonato:	21,45%
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) p.p.m.:	----

Sulfatos ( $\text{SO}^{2-4}$ ) p.p.m.:	----
Conductividad 1:5 (mmho):	0,12
N total (NO):	27 p.p.m.
<b>Fe:</b>	6 p.p.m.
<b>B:</b>	0,05 p.p.m.
<b>Cu:</b>	0,07 p.p.m.

-Porcentaje de sodio cambiante: Valora él % de sodio asimilable por la planta, y por lo tanto tóxico.

P.S.A. = 0,32% (es muy poco no habrá problemas)

-Relación de absorción de sodio: Sirve para medir la degradación existente en el suelo, o la que puede producir en el agua de riego.

S.A.R. = 0,06% (es muy poco no habrá problemas)

### **3-DETERMINACIÓN DE TIPO FISICO.**

El análisis no tiene no tiene determinadas las propiedades físicas del suelo, tales como textura, permeabilidad, densidad real y aparente, capacidad de campo, punto de marchitez, porosidad, etc.

-Textura: Utilizaremos el diagrama triangular para esta clasificación (clasificación U.S.D.A.).

Obteniendo una textura FRANCO-ARCILLO-ARENOSA, muy común en la zona.

Mediante la utilización de diversas tablas obtenemos otros datos de interés:

-Da = 1,3 gr / cm<sup>3</sup>; o bien 1,3 TM / m<sup>3</sup>

-Dr. = 2,7 gr / cm<sup>3</sup>, o bien 2,7 TM / m<sup>3</sup>

-Cc = 20,30%

$$Cc = 0,18 Ac + 0,162 L + 0,023 Ar + 2,62$$

-Porosidad = 51%

-C.R.(capacidad de retención de agua) = 26,39%

$$C.R. = Cc * Da$$

Se trata de un valor bajo, es decir, el suelo no retiene bien el agua, pero al tratarse de un riego localizado de alta frecuencia no hay problema.

-P.M. = 11,41% del peso

P.M. = 0,302 Ac + 0,102 L + 0.0147 Ar

#### **4-CONCLUSIONES:**

Según diversos autores recopilados en los apuntes de Fitotecnia, u apoyándome en el libro de Fitotecnia general de Urbano, he llegado a las siguientes conclusiones.

Estamos ante un suelo con una textura adecuada para la implantación de frutales sin que le cause ningún estrés, por problemas radiculares en principio.

Los niveles de M.O. son bastantes aceptables, aunque según Urbano son bajos para regadío, por lo cual se realizara aportes de estiércol para incrementar su nivel.

El pH es algo básico, con lo que aumenta la mineralización.

El % de caliza activa es alto, aunque ya se contaba con este inconveniente conocido en la zona por lo cual se deberá jugar con la elección de patrón, además de aportes de quelatos de Fe, cuando sea necesario, para evitar la clorosis ferrica.

El contenido en N es algo bajo, que se subsanara con el aporte de estiércol, y de abono nitrogenado, ya que el N es un elemento fundamental los primeros años para un rápido crecimiento y entrada en producción.

El % de K es suficiente por lo que no realizaremos ningún aporte extra antes de la plantación, además el % de arcillas es superior al 25% por lo cual se clasifica como suelo rico.

**Anejo 2: Análisis de suelo.**

En cuanto al P su nivel es medio, aunque con el aporte de estiércol, incrementara un poco su nivel, pero su nivel es suficiente para la instauración de la plantación.

La capacidad de retención de agua es algo baja, el suelo no retiene bien el agua, pero al tratarse de un riego localizado de alta frecuencia no hay problema.

Según los diversos parámetros analizados en este anejo, no se encuentra ningún factor que impida la plantación de frutales, las limitaciones encontradas son de fácil solución mediante enmiendas orgánicas y con la elección de un buen patrón.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 3: ESTUDIO CLIMATICO**

## ANEJO 3

# ESTUDIO CLIMÁTICO

<b>1-INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2-PRECIPITACIONES</b>	<b>2</b>
<b>3-TEMPERATURA</b>	<b>3</b>
3.1.- TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSUALES	
3.2.- TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES	
3.3.- TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES	
3.4.- TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MÁXIMAS DIARIAS	
3.5.- TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MÍNIMAS DIARIAS	
3.6- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE FRÍO	
3.7 - RESUMEN	
<b>4.- HUMEDAD RELATIVA</b>	<b>7</b>
4.1.- HUMEDAD RELATIVA MEDIA	
4.2.- HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	
<b>5.- VELOCIDAD DEL VIENTO</b>	<b>10</b>
<b>6.- EVAPOTRANSPIRACIÓN</b>	<b>11</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El estudio climático se ha realizado de acuerdo con los datos obtenidos en el observatorio de la Estación Meteorológica de la finca Monte Julia de la localidad de Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33'' N y Longitud 0° 14' 20'' E y está una altitud de 203 m.s.n.m., considerándose una serie climática desde 2004 hasta 2014, ambos incluidos.

Para la elección del observatorio se ha elegido por la proximidad a la zona donde se va a realizar el proyecto.

El anejo se ha dividido en los siguientes apartados:

- Estudio de las precipitaciones.
- Estudio de la serie termométrica.
- Estudio de la serie higrométrica.
- Estudio de la velocidad del viento durante las 24 horas.
- Estudio de la evapotranspiración.

## 2. PRECIPITACIONES.

### 2.1- PRECIPITACIONES MENSUALES (mm / mes)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	26.0	47.8	6.4	31.2	21.0	6.6	4.3	76.6	0.2	3.1	54.3	5.7	268.6
<b>2005</b>	11.0	3.7	1.0	22.9	44.8	52.7	3.5	10.8	46.6	46.2	29.4	14.1	286.7
<b>2006</b>	7.9	13.9	68.6	11.8	10.0	3.7	1.8	47.6	22.7	7.1	35.3	24.9	255.3
<b>2007</b>	5.9	4.7	2.8	4.5	27.8	33.9	1.0	15.3	57.4	70.1	27.4	16.9	268.6
<b>2008</b>	4.7	11.6	13.5	56.0	71.1	36.4	0.0	19.6	31.0	69.1	15.1	2.4	330.5
<b>2009</b>	2.6	19.4	2.0	25.9	52.7	0.0	0.0	1.5	95.4	75.6	29.0	7.3	311.4
<b>2010</b>	3.7	7.3	1.0	22.5	24.3	12.9	527.5	1.2	26.4	4.9	32.9	68.8	733.4
<b>2011</b>	112.2	10.8	11.2	30.8	39.4	56.8	24.7	54.2	14.9	6.9	71.9	76.0	509.8
<b>2012</b>	94.8	2.4	9.2	45.8	39.0	61.9	61.3	22.7	16.6	14.1	37.0	57.8	462.6
<b>2013</b>	13.7	13.0	5.1	39.6	36.8	1.4	2.2	21.6	1.8	1.6	0.2	26.8	163.8
<b>2014</b>	13.7	0.4	41.3	17.8	43.1	6.3	9.4	19.6	47.4	0.0	12.6	32.6	244.2

Las precipitaciones no la tendremos en cuenta a la hora de realizar los cálculos de la instalación de riego, puesto que regaremos todos los días, y la probabilidad de una lluvia en un periodo tan corto es muy baja.

Las precipitaciones son muy escasas, encontrándonos en un clima seco, en el cual sin un sistema de riego, haría imposible la instauración de una plantación de melocotoneros.

### 2.2. DIAS DE LLUVIA POR MES.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	16	9	3	10	12	7	5	8	1	3	17	9	100
<b>2005</b>	18	2	1	9	10	6	4	5	6	15	11	8	95

<b>2006</b>	6	8	12	6	4	5	2	5	7	14	12	14	95
<b>2007</b>	9	12	4	6	15	14	2	5	6	14	15	17	119
<b>2008</b>	16	6	10	14	13	10	0	5	4	18	14	8	118
<b>2009</b>	2	8	3	5	13	0	0	1	9	14	15	17	87
<b>2010</b>	4	6	27	7	7	7	4	2	4	3	13	20	104
<b>2011</b>	17	5	5	9	10	4	8	8	7	2	11	18	104
<b>2012</b>	19	5	1	5	14	8	9	7	2	3	13	9	95
<b>2013</b>	8	11	2	13	11	2	4	5	1	2	1	7	67
<b>2014</b>	8	1	11	8	7	8	5	9	13	0	3	8	81

## 2. TEMPERATURA.

Los datos procedentes del observatorio han sido recogidos en las tablas que vienen a continuación y con ellos se han calculado los valores medios, máximos y mínimos que nos interesan para conocer el comportamiento de las temperaturas.

Este estudio recoge los siguientes puntos:

- 3.1. Temperaturas máximas mensuales.
- 3.2. Temperaturas mínimas mensuales.
- 3.3. Temperaturas medias mensuales.
- 3.4. Temperaturas medias de las máximas diarias.
- 3.5. Temperaturas medias de las mínimas diarias.
- 3.6. Estimación de la cantidad de frío.
- 3.7. Resumen.

### 3.1. TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSUALES (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	21.1	17.1	23.9	20.3	30.0	33.8	36.7	33.7	26.3	24.6	22.4	18.8	36.7
<b>2005</b>	20.8	20.6	25.9	23.6	28.9	34.3	36.7	36.9	32.0	25.8	19.2	14.0	36.9
<b>2006</b>	16.8	18.4	22.0	24.0	30.4	35.4	37.5	37.9	31.2	23.2	20.9	16.3	37.9
<b>2007</b>	12.6	18.2	23.7	27.9	31.7	29.8	37.0	35.9	29.5	24.7	19.7	16.4	37.0
<b>2008</b>	14.6	15.0	22.5	26.5	27.6	33.4	36.5	36.8	30.7	23.9	19.3	15.0	36.8
<b>2009</b>	16.6	19.0	24.7	28.2	34.0	37.4	38.8	38.0	31.6	23.4	19.9	18.1	38.8

Anejo III: Estudio climático

<b>2010</b>	18.7	19.1	22.6	26.1	31.0	34.1	37.7	35.6	29.6	28.0	23.7	18.8	37.7
<b>2011</b>	15.1	16.0	21.7	24.2	30.0	33.4	35.3	32.7	30.0	24.5	19.3	19.4	35.3
<b>2012</b>	15.1	19.7	25.0	25.2	31.8	31.5	34.5	34.5	30.1	29.4	20.0	15.4	34.5
<b>2013</b>	17.1	19.7	22.6	25.9	27.8	34.2	36.6	37.5	33.6	25.7	22.3	15.6	37.5
<b>2014</b>	17.1	20.4	21.4	26.3	31.0	33.4	35.9	35.2	35.3	23.6	20.6	19.5	35.9

3.2.- TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES (°C)

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>AÑO</b>
<b>2004</b>	-3.1	-2.1	2.6	1.2	5.4	8.2	13.2	11.8	7.7	6.3	3.4	-0.2	-3.1
<b>2005</b>	-1.3	3.6	-0.5	0.3	9.1	10.8	11.1	10.6	13.2	7.4	-1.6	-7.0	-7.0
<b>2006</b>	-4.3	-5.9	4.5	-1.9	2.1	8.7	12.1	13.8	9.3	0.4	-2.5	-4.4	-5.9
<b>2007</b>	-3.6	-5.0	-0.6	2.6	5.8	8.4	11.8	12.7	9.1	4.2	0.6	-3.7	-5.0
<b>2008</b>	-2.6	-5.2	-3.9	2.4	6.1	8.4	10.9	0.0	6.5	0.3	-0.6	0.0	-5.2
<b>2009</b>	-5.2	-0.7	2.4	-0.9	6.9	8.9	14.6	16.3	5.1	5.6	2.1	-4.3	-5.2
<b>2010</b>	-3.5	-2.4	-0.8	2.4	0.0	8.7	13.9	10.1	7.1	8.9	1.5	-2.9	-3.5
<b>2011</b>	1.4	-2.2	-1.8	-1.6	5.4	8.2	9.1	10.7	8.5	4.0	-0.8	-2.9	-2.9
<b>2012</b>	-2.1	0.0	2.4	3.7	4.0	10.2	0.0	0.0	11.3	1.9	0.0	-2.5	-2.5
<b>2013</b>	-3.0	-1.2	-0.4	0.3	4.9	9.8	11.7	0.0	11.5	4.1	-3.7	-3.1	-3.7
<b>2014</b>	-6.4	-6.0	1.3	0.0	9.6	10.4	12.3	15.4	8.6	6.4	-4.6	-4.5	-6.4

3.3.- TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C)

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>AÑO</b>
<b>2004</b>	6.5	7.7	12.4	11.1	18.1	21.8	24.7	23.9	17.5	15.8	12.0	9.4	15.1
<b>2005</b>	6.6	11.6	11.5	11.6	18.1	21.0	24.7	24.2	21.3	15.5	9.1	2.4	14.8
<b>2006</b>	5.1	6.3	11.2	11.1	14.7	20.6	24.8	25.9	21.1	12.9	8.4	5.9	14.0
<b>2007</b>	2.6	5.6	9.7	13.4	17.6	17.2	23.7	24.7	19.6	13.3	10.2	7.0	13.7
<b>2008</b>	4.2	6.2	9.7	12.6	16.3	21.2	22.5	23.5	18.4	12.5	8.1	6.4	13.5
<b>2009</b>	6.3	8.3	12.4	11.5	17.5	22.0	25.8	25.5	18.3	15.1	11.3	7.3	15.1
<b>2010</b>	6.7	9.5	10.2	13.2	17.0	20.5	25.4	23.4	18.3	17.4	11.1	6.8	15.0
<b>2011</b>	8.6	6.3	10.0	12.9	16.4	21.2	23.3	22.4	17.8	14.6	10.0	7.8	14.3
<b>2012</b>	6.8	9.6	12.8	14.2	17.4	20.4	21.5	23.9	20.8	17.4	10.6	7.3	15.2
<b>2013</b>	7.6	8.3	11.7	12.0	16.8	22.1	24.3	24.3	20.2	14.4	8.5	4.8	14.6
<b>2014</b>	5.8	6.8	10.3	13.2	18.6	21.2	24.3	24.7	20.4	15.2	6.6	4.9	14.3
<b>Media</b>	6.1	7.8	11.1	12.4	17.1	20.8	24.1	24.2	19.4	14.9	9.6	6.4	14.5

3.4.- TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MÁXIMAS DIARIAS (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	9.5	12.6	18.2	16.5	24.5	28.6	31.9	30.4	22.7	21.5	15.5	12.4	20.4
<b>2005</b>	9.2	16.2	17.9	17.8	24.9	27.3	32.4	31.5	27.3	20.5	13.2	5.9	20.3
<b>2006</b>	9.2	11.2	15.8	17.2	21.7	27.8	32.2	33.7	27.0	18.4	12.7	9.2	19.7
<b>2007</b>	5.4	10.3	15.6	20.2	24.4	23.2	30.8	31.6	25.5	17.5	13.7	10.2	19
<b>2008</b>	6.8	11.4	15.6	18.7	22.4	28.2	29.9	30.8	23.8	16.8	11.8	9.9	18.8
<b>2009</b>	11.4	13.3	19.3	17.8	23.9	29.3	33.2	32.6	24.0	19.2	14.6	10.0	20.7
<b>2010</b>	12.0	14.7	16.7	20.3	23.6	27.5	32.6	30.6	24.4	23.2	15.8	10.0	21.0
<b>2011</b>	11.9	11.3	15.8	19.0	22.8	28.0	30.6	28.6	23.9	20.4	13.9	10.9	19.8
<b>2012</b>	9.7	14.6	19.6	20.8	23.6	26.0	28.2	30.5	27.1	23.0	14.7	10.8	20.7
<b>2013</b>	11.6	13.1	18.3	17.7	23.3	29.0	31.9	32.0	25.9	20.0	13.4	8.7	20.4
<b>2014</b>	10.1	12.9	16.1	19.2	24.7	28.3	31.9	31.4	26.2	19.9	11.2	9.2	20.1
<b>Media</b>	9.7	12.9	17.2	18.7	23.6	27.6	31.4	31.2	25.3	20.0	13.7	9.7	20.1

## 3.5.- TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MÍNIMAS DIARIAS (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	3.9	3.2	7.4	6.0	12.6	15.8	18.2	18.3	12.9	10.8	9.1	6.5	10.4
<b>2005</b>	4.0	7.1	5.4	6.1	12.4	15.3	17.9	17.9	16.3	11.4	5.6	-0.9	9.9
<b>2006</b>	1.3	1.9	7.3	5.1	8.4	14.2	17.6	19.5	16.3	7.8	4.6	3.2	8.9
<b>2007</b>	0.0	1.2	4.7	7.4	12.1	11.9	17.5	18.9	14.6	9.6	6.9	4.1	9.1
<b>2008</b>	1.9	1.7	4.5	7.0	11.1	15.0	15.8	16.7	13.7	8.7	5.1	2.9	8.7
<b>2009</b>	1.8	3.7	6.4	6.1	11.9	14.9	19.2	19.5	13.1	11.6	8.4	4.7	10.1
<b>2010</b>	2.0	4.5	4.1	7.2	10.8	14.5	19.0	17.3	12.6	12.7	6.9	4.0	9.6
<b>2011</b>	5.8	2.0	4.8	7.7	10.7	14.9	17.0	16.8	12.4	9.4	6.1	4.9	9.4
<b>2012</b>	4.2	4.8	6.6	8.2	12.1	15.0	15.1	17.8	15.7	12.5	6.7	3.8	10.2
<b>2013</b>	3.6	4.3	5.8	6.7	11.3	15.7	17.4	16.8	15.4	9.5	3.9	1.5	9.3
<b>2014</b>	1.9	1.7	5.6	7.4	13.5	14.9	17.6	19.0	15.3	10.9	2.5	0.9	9.3
<b>Media</b>	2.8	3.3	5.7	6.8	11.5	14.7	17.5	18.0	14.4	10.4	6.0	3.2	9.5

## 3.6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE FRÍO.

Para la salida del reposo de las yemas es necesaria una determinada cantidad de frío invernal, variable con la variedad de melocotón, que restaura la capacidad de las yemas para crecer de nuevo. Esta cantidad de frío se ha expresado como el número de horas invernales bajo 7°C.

3.6.1. Formula de MOTA.

$$Y = 485'1 - 28'52 X$$

Siendo:  $Y = n^{\circ}$  mensual de horas bajó  $7^{\circ}\text{C}$ .

$X =$  Temperatura media mensual de los meses invernales.

Utilizando los datos de la estación meteorológica obtendremos:

MESES	Tª MEDIA (°C)	HORAS FRÍO
<b>Noviembre</b>	6	314
<b>Diciembre</b>	3'2	393'8
<b>Enero</b>	2'8	405'2
<b>Febrero</b>	3'3	391
<b>Total</b>		<b>1504</b>

### 3.7. RESUMEN.

Del conjunto de tablas anteriores sacamos las siguientes conclusiones:

La temperatura mínima absoluta en la serie estudiada es de:  **$-7^{\circ}\text{C}$**

La temperatura máxima absoluta en la serie estudiada es de:  **$38.8^{\circ}\text{C}$**

Las temperaturas máximas y mínimas diarias se omiten debido a la extensión de las tablas y se indican directamente la temperatura base hallada para nuestra serie termométrica.

La temperatura mínima de base es:  **$-3.5^{\circ}\text{C}$**

La temperatura máxima de base es:  **$35.8^{\circ}\text{C}$**

Las horas frío cubre la práctica totalidad de especies, y con creces el melocotonero que es la especie a implantar.

#### 4. HUMEDAD RELATIVA.

Este apartado contiene los siguientes puntos:

4.1. Humedad relativa media

4.2. Humedad relativa mínima

##### 4.1. HUMEDAD RELATIVA MEDIA.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	93	78	65	68	61	54	56	68	79	72	85	88	71
<b>2005</b>	96	77	61	66	62	67	51	59	71	81	89	90	73
<b>2006</b>	87	79	87	68	60	57	49	56	72	77	86	92	73
<b>2007</b>	95	86	77	62	72	74	62	63	77	85	93	95	78
<b>2008</b>	99	82	79	69	79	61	55	61	69	86	98	93	78
<b>2009</b>	82	80	74	64	71	50	51	60	69	95	98	97	74
<b>2010</b>	75	75	64	64	63	62	54	62	63	78	80	97	70
<b>2011</b>	94	78	72	75	68	63	60	70	72	73	85	94	75
<b>2012</b>	97	84	71	71	69	65	67	67	74	74	89	89	76
<b>2013</b>	86	88	71	67	71	59	55	57	68	74	78	88	72
<b>2014</b>	87	71	75	69	72	64	62	68	74	83	85	83	74
<b>Media</b>	90	80	72	68	68	61	57	63	72	80	88	91	74

##### 4.2.- HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>2004</b>	84	60	43	45	38	31	33	43	57	50	69	75	31
<b>2005</b>	88	59	38	41	36	41	27	34	46	58	71	77	27
<b>2006</b>	68	55	62	41	33	33	29	32	44	53	68	82	29
<b>2007</b>	86	69	53	37	44	46	36	37	50	64	82	83	36
<b>2008</b>	92	60	52	41	46	35	34	38	47	61	83	80	34
<b>2009</b>	59	57	46	41	41	29	31	36	45	72	88	89	29
<b>2010</b>	56	54	40	37	39	36	32	36	39	53	62	84	32
<b>2011</b>	76	54	48	47	40	38	35	44	45	50	68	82	35
<b>2012</b>	85	65	45	46	45	43	41	43	47	53	72	74	41
<b>2013</b>	71	72	45	43	43	36	32	33	46	52	59	75	32
<b>2014</b>	72	49	53	44	48	37	36	42	51	64	69	68	36

## 5. VELOCIDAD DEL VIENTO.

Estudiamos la velocidad del viento durante las 24 horas del día ya nos puede interesar en ciertos momentos como la época de floración ya que puede reducir el riesgo o efecto de las heladas. También se pudiera contemplar la posibilidad si fuese necesario de la colocación de un cortaviento, aunque en este caso no es necesario.

La dirección de los vientos dominantes está condicionada por las características del relieve del valle del Ebro.

Los vientos dominantes son el “cierzo” (dirección Oeste-Noroeste) y el “bochorno”(dirección Este-Suroeste).

### 5.1. VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO EN m / s.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>2004</b>	0.8	1.6	2.5	3.3	2.0	2.2	2.0	1.8	1.0	1.7	2.2	1.5
<b>2005</b>	0.9	2.7	1.8	3.1	1.7	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6
<b>2006</b>	1.1	1.8	2.0	2.5	2.2	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.8	1.5

<b>2007</b>	0.9	1.0	2.2	2.3	1.5	1.7	1.6	1.5	1.4	2.2	1.5	1.4
<b>2008</b>	0.7	1.2	1.6	2.1	1.5	1.8	2.0	1.6	1.6	1.5	0.9	1.9
<b>2009</b>	2.1	2.2	1.4	3.1	1.7	1.8	1.9	1.7	1.6	1.1	1.0	1.0
<b>2010</b>	2.2	1.9	2.8	1.7	2.3	1.6	1.8	1.6	1.8	1.2	1.7	0.9
<b>2011</b>	1.8	2.9	2.0	2.0	1.8	1.7	0.9	0.8	0.8	0.8	1.1	0.8
<b>2012</b>	0.8	1.2	1.3	1.8	1.7	1.8	1.4	1.4	1.0	1.5	1.5	2.1
<b>2013</b>	2.1	1.4	2.0	2.6	1.7	2.1	1.6	1.7	2.5	1.7	1.8	1.4
<b>2014</b>	2.1	3.0	2.3	2.3	2.0	1.9	2.0	1.7	1.6	1.3	1.5	1.9
<b>Media</b>	<b>1.4</b>	<b>1.9</b>	<b>2.0</b>	<b>2.4</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>

## 6. EVAPOTRANSPIRACION.

Vamos a ver la evapotranspiración potencial que hemos recogido en los datos de la estación meteorológica de Monte Julia en Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33'' N y Longitud 0° 14' 20'' E a una altitud de 203 metros sobre el nivel del mar, para luego utilizarla en los cálculos de las necesidades de agua y posterior diseño de la red de riego.

En la tabla siguiente se muestra la evapotranspiración (mm) total de los meses.

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2004</b>	10.6	29.4	96.8	107.0	117.3	140.1	155.4	162.3	--	86.3	41.6	28.3
<b>2005</b>	23.5	68.3	98.4	128.6	157.4	165.1	206.0	171.7	115.7	73.6	43.0	30.1
<b>2006</b>	39.2	55.7	75.6	103.4	149.7	184.0	201.3	184.1	117.0	66.1	40.5	22.2
<b>2007</b>	17.1	51.0	88.7	139.3	154.9	149.3	203.0	185.4	126.4	75.1	44.9	26.9
<b>2008</b>	15.9	54.0	78.5	118.5	139.2	155.7	192.6	168.5	115.3	67.4	24.7	29.1
<b>2009</b>	39.4	49.9	92.2	94.8	142.4	197.2	187.4	149.0	99.3	58.5	28.8	18.2
<b>2010</b>	44.8	54.0	82.0	119.1	146.0	146.1	178.5	144.7	114.9	81.2	42.8	17.3
<b>2011</b>	28.8	53.8	83.5	112.0	144.9	171.8	160.4	128.9	101.7	76.1	43.1	22.4
<b>2012</b>	24.3	59.6	102.4	115.4	119.4	132.4	149.5	140.8	79.9	76.7	32.4	28.6

**Anejo III: Estudio climático**

<b>2013</b>	35.2	45.8	95.4	116.1	134.5	163.6	146.0	127.6	102.2	66.1	36.3	20.6
<b>2014</b>	28.6	54.1	80.4	114.9	141.2	156.6	168.6	144.1	85.2	45.8	39.2	31.6
<b>Media</b>	27.9	52.3	88.5	115.4	140.6	160.2	177.2	155.2	105.8	70.3	37.9	25.0



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 4: ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE  
RIEGO**

## ANEJO - 4

# ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

<b>1. SISTEMAS DE RIEGO</b>	<b>1</b>
1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO.	
<u>1.1.1. Riego a Manta o Inundación.</u>	
<u>1.1.2. Riego por aspersión.</u>	
<u>1.1.3. Riego localizado.</u>	
<b>2. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.</b>	<b>3</b>
<b>3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL RIEGO LOCALIZADO.</b>	<b>4</b>
3.1. INTRODUCCIÓN.	
3.2. EL RIEGO LOCALIZADO EN LAS RELACIONES SUELO-AGUA-PLANTA.	
<u>3.2.1. Pérdidas de agua en el suelo.</u>	
<u>3.2.2. Régimen de humedad.</u>	
<u>3.2.3. Aireación del suelo.</u>	
<u>3.2.4. Distribución del sistema radicular.</u>	
<u>3.2.5. El bulbo húmedo.</u>	
<u>3.2.6. La salinidad.</u>	

## **1. SISTEMAS DE RIEGO.**

El melocotón necesita unos aportes de agua considerables desde la primavera hasta otoño por lo cual se debe barajar las los distintos métodos que existen para su aporte y escoger el que más se aproxime a lo que nosotros buscamos que beneficie tanto al agricultor como al árbol teniendo en cuenta varios parámetros que nos decidan por un sistema en concreto descartando los otro.

Tendremos en cuenta diversos factores como el coste de la inversión, la eficiencia del sistema, la manejabilidad de este, los costes de mano de obra, los beneficios para el árbol, y algún otro parámetro que nos haga decantarnos por uno.

### **1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO.**

#### **1.1.1. Riego a Manta o Inundación.**

##### Ventajas:

- Sistema de bajo coste.
- Costes de mantenimiento reducidos.
- No se requiere muchos conocimientos para su utilización.

##### Desventajas:

- Requiere buena nivelación del terreno, con pendiente inferior al 1 %.
- Provoca dos épocas de estrés una las primeras horas de la inundación por falta de oxígeno y otro por falta de agua si el periodo entre riegos es demasiado largo.
- Requiere gran flujo de agua, al menos 1'5 l. sg./ ha.

- La eficiencia de riego es baja.
- Se produce gran lavado de minerales al utilizar gran cantidad de agua.

#### 1.1.2. Riego por aspersión.

##### Ventajas:

- Evita mala uniformidad en la distribución del agua.
- Permite el riego en terrenos irregulares no nivelados.
- Puede servir como riego antihelada.
- Mayor eficiencia de riego que el sistema por inundación.
- Reduce la percolación.

##### Desventajas:

- Elevado coste inicial de instalación y energía.
- El viento limita la homogeneidad de en la distribución del agua.
- Se debe usar agua de buena calidad para evitar daños en las hojas.
- Puede incrementarse el riesgo de ataques de hongos ya que lavamos productos de contacto e incrementamos la humedad ambiental sí los árboles están muy frondosos.

#### 1.1.3. Riego localizado.

##### Ventajas:

- Permite la utilización de aguas de peor calidad.
- Se puede aplicar fertilizantes (Fertirrigación).
- Permite el riego en parcelas no niveladas.
- Reduce el consumo de agua (gran eficiencia de riego).
- Se puede tecnificar reduciendo la mano de obra.

**Anejo 4: Adecuación del sistema de riego**

- Permite el cultivo en suelos salinos.
- Reduce las pérdidas de minerales por lavado.

Desventajas:

- Sistema más caro que los anteriores.
- Fácil obturación de los goteros si no se tiene un buen sistema de filtrado.
- Limitación de los patrones a poner ya que se requiere un sistema radicular limitado.
- Necesidades de personal más cualificado.

## **2. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.**

Considerando los distintos sistemas y sopesando las ventajas y desventajas de cada sistema y lo busca el agricultor para su explotación se ha optado por el riego localizado, considerando lo siguiente:

- Se pretende reducir la mano de obra de la explotación por medio de un ordenador que controle el riego.
- Reducir el estrés que producía el riego por inundación que incidía directamente en el producto final.
- Se busca un mayor ahorro de agua (problemas por sequía de años anteriores, causando restricciones de agua)
- Aunque la inversión es mayor que otros sistemas se busca obtener fruta más homogénea y comercializable que incremente el valor del producto final por medio de obtención de un mayor % de fruta requerida por el mercado que se pretende destinar.

### **3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL RIEGO LOCALIZADO.**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN.**

En el riego por goteo el agua se aplica mediante dispositivos que le echan gota a gota o mediante flujo continuo, con un caudal inferior a 16 litros / hora por emisor.

Este sistema de riego pretende el máximo aprovechamiento del agua por la planta con riegos de alta frecuencia y baja dosis aumentando al máximo el agua aprovechada por la planta al tener una gran densidad radicular donde la planta obtiene el agua y el abono necesarios, ahorrando gran cantidad de energía que usaría el árbol buscando este alimento.

La cantidad de almacenamiento de agua es baja debido al poco volumen de suelo que exploran las raíces por lo cual es necesario una alta frecuencia de riego.

#### **3.2. EL RIEGO LOCALIZADO EN LAS RELACIONES SUELO-AGUA-PLANTA.**

La localización del agua y la alta frecuencia de su aplicación tienen unas repercusiones importantes en las relaciones suelo-agua-planta.

##### **3.2.1. Pérdidas de agua en el suelo.**

La evapotranspiración comprende las pérdidas de agua ocasionada por evaporación en el suelo y por transpiración de la planta. En el riego localizado se moja una parte de la superficie del suelo; por tanto, las pérdidas por evaporación serán menores que en aquellos sistemas de riego en donde se moja toda la superficie del suelo. En cambio la transpiración puede ser mayor en el riego localizado, debido a que el suelo seco se calienta más que el suelo húmedo y ello provoca un aumento de temperatura del follaje.

### 3.2.2. Régimen de humedad.

La respuesta de los cultivos al riego no depende, del método de riego utilizado, sino del régimen de humedad del suelo que produce este método.

En suelos con poca capacidad de retención de agua (arenosa o poco profunda) el nivel mínimo se alcanza enseguida, con lo cual la producción se resiente si el intervalo de riego se alarga más allá de 3 o 4 días.

En riego localizado el intervalo entre riegos se elige a voluntad, por lo que el contenido de humedad del suelo se mantiene siempre alejado del valor mínimo.

### 3.2.3. Aireación del suelo.

En los riegos por gravedad y por aspersión se suele utilizar dosis grandes de riego. El suelo queda saturado de agua después del riego, por lo que pueden presentarse problemas de aireación en suelos arcillosos. En el riego localizado el suelo sólo se satura en un volumen muy reducido próximo al emisor, con lo cual no se presentan estos problemas.

### 3.2.4. Distribución del sistema radicular.

El sistema radicular en un riego localizado es 3-4 veces más concentrado que en otros riegos no localizados.

Los cultivos se pueden desarrollar normalmente cuando la zona húmeda ocupa 30-40 % del área sombreada por el cultivo.

Se puede reducir el marco de plantación para aprovechar el volumen de suelo no mojado, pero ello acarrearía problemas de falta de luz en el follaje.

Los cultivos arbóreos entran en producción muy pronto, debido al gran desarrollo que alcanza el sistema radicular.

### 3.2.5. El bulbo húmedo.

Se llama bulbo húmedo al volumen de suelo humedecido por un emisor de riego localizado. El movimiento del agua en el suelo determina la forma y el tamaño del bulbo húmedo, que es donde se desarrolla el sistema radicular de las plantas.

El agua en el suelo se mueve en todas las direcciones, pero en unos casos lo hace con mayor facilidad que en otros, dependiendo de la porosidad del suelo: en los poros grandes el agua circula por su propio peso, desde arriba hacia abajo, mientras que en los poros pequeños el agua circula por capilaridad en todas direcciones.

La forma y el tamaño del bulbo húmedo dependen de los siguientes factores.

*-La textura del suelo.* En suelos arenosos el bulbo tiene forma alargada y en suelos arcillosos tiene forma achatada. Esto es debido a que en suelos arenosos tienen gran cantidad de poros grandes, y el agua circula con mayor facilidad hacia abajo, mientras que en suelos arcillosos el agua se extiende con más facilidad hacia los lados.

*-El caudal de cada emisor:* Cuando el agua comienza a salir por cada emisor se forma un pequeño charco, a la vez que el suelo comienza a absorber agua en toda la superficie del mismo. El tamaño del charco depende del caudal que sale por el emisor: a mayor caudal corresponde una superficie mayor de charco y, por tanto, un bulbo más extendido en sentido horizontal.

*-Tiempo de riego:* A medida que aumenta el tiempo de riego (suponiendo un caudal constante) el tamaño del bulbo aumenta en profundidad, pero apenas aumenta su extensión en sentido horizontal.

### 3.2.6. La salinidad.

Las sales contenidas en el suelo y las aportadas con el agua de riego se mantienen en disolución en el agua del suelo. La planta el agua y una pequeña parte de sales, quedando el resto en el suelo. A medida que disminuye el agua aumenta la concentración de sales, con lo cual aumenta la tensión osmótica de la disolución y las plantas encuentran mayor dificultad para absorber el agua.

En riego localizado se mantiene un nivel alto de humedad y, en consecuencia, un nivel bajo de salinidad. Por eso se pueden utilizar aguas con mayor contenido de sal que en otros métodos de riego.

La concentración de sales dentro del bulbo va aumentando progresivamente hacia la periferia del mismo, sobre todo en la zona superficial, en donde se presenta con frecuencia una corona blanca de sales. Las raíces de las plantas se concentran en la zona más húmeda del bulbo, que corresponde a la de menor concentración de sales, en tanto que la periferia del mismo, con mayor concentración, ofrece una barrera que dificulta el paso de las raíces hacia zonas exteriores del bulbo.

En caso de lluvias no muy copiosas, las sales del anillo superficial son arrastradas hacia el interior del bulbo. Para paliar este aumento de salinidad conviene no detener el riego durante la lluvia, o ponerlo en funcionamiento inmediatamente después de terminar aquella, con el fin de arrastrar de nuevo las sales hacia él la periferia del bulbo.

### 3.2.7. Fertirrigación.

En el riego localizado el sistema radical de las plantas está contenido en el bulbo húmedo prácticamente en su totalidad. Por tanto, hay que localizar el fertilizante dentro del bulbo, y el mejor modo de hacerlo es aplicar los abonos disueltos en el agua de riego. Ello permite hacer la fertilización conforme lo exijan las necesidades de la planta.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 5: PODA EN EL MELOCOTONERO**

## ANEJO - 5:

# PODA EN EL MELOCOTONERO

<b>1 LA PODA. TIPOS DE PODA</b>	<b>1</b>
1.1. CRITERIOS BASICOS DE PODA.	
<b>2 LA PODA DE FORMACIÓN</b>	<b>4</b>
2.1. SISTEMAS DE FORMACIÓN.	
2.2. FORMACIONES VEGETALES.	
2.3.FORMACIÓN FRUCTIFERA.	
2.4. PROCESO FORMATIVO DE UN VASO ITALIANO.	
<b>3 PODA DE FRUCTIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
3.1.HABITOS DE FRUCTIFICACIÓN DEL MELOCOTONERO.	
3.2. EPOCA DE REALIZAR LA PODA.	

## 1. LA PODA. TIPOS DE PODA.

Desde un punto de vista estrictamente técnico, toda operación en la que, mediante un corte efectuado con cualquier útil, se elimina una parte cualquiera de un árbol, es una operación de poda. Al conjunto de las operaciones que se realizan en un momento determinado sobre un árbol concreto, se las denomina poda del árbol; este conjunto de operaciones, puede ser más o menos complejo, realizarse de distintas formas y en distinta época, y en definitiva, la poda de un árbol, es una técnica sumamente variable, cuyo estudio y caracterización permite y precisa una serie de clasificaciones y definiciones parciales.

- Poda de limpieza.
- Poda de formación.
- Poda de fructificación.
- Poda de renovación.

La *poda de limpieza*, es el conjunto de operaciones de poda, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de elementos y formaciones indeseables en un árbol.

- Ramas o partes del árbol muertas, secas, enfermas o dañadas.
- Rebrotos de raíz, cuello o tronco del árbol.
- Ramas cruzadas, mal orientadas o que enmarañen la copa.
- Ramas muy próximas entre sí o al eje del árbol.

Las denominadas corrientemente *podas de formación*, son el conjunto de operaciones de poda cuyo objetivo es dar a un árbol una forma determinada. Cuando lo que se pretende conseguir con la poda, es establecer elementos productivos o mantener éstos, las *podas se llaman de fructificación*.

*Podas de renovación* (también llamadas de rejuvenecimiento), son aquellas operaciones de poda, mediante las cuales se eliminan partes o elementos envejecidos del árbol, para sustituirlas por formaciones nuevas.

Muy frecuentemente se identifican las podas de formación con las de árboles jóvenes; las de fructificación con las de árboles adultos; y las de renovación con las de árboles viejos. Técnicamente esta identificación es errónea, y en la realidad, en la poda de un árbol, cualquiera que sea su edad, se dan cortes cuyo objetivo es la formación, otros cuyo objetivo es la fructificación y otros para renovar elementos del árbol. En consecuencia, los tres tipos de poda pueden coexistir en un mismo árbol.

### 1.1. CRITERIOS BASICOS DE PODA.

Aunque todos los criterios pueden ser validos, he preferido incluir los criterios citados por **H. Rebour** (Tratado de arboricultura frutal, Vol. (V) Poda de frutales de F. GIL-ALBER VELARDE), que son muy generales y los que mejor se adaptan al concepto actual de lo que debe ser la poda. Estos criterios condicionan el tamaño, aspecto y forma del árbol podado, que debería ser:

- bajo
- sólido
- aireado
- equilibrado
- 

*Bajo.* Se refiere más a la altura del tronco que a la del árbol en su conjunto; y en realidad, es un criterio sólo válido para árboles frutales. Hoy en día se tiene preferencia por árboles pequeños y tronco (< 1m), cualquiera que sea el tipo de formación elegida, uno de los objetivos de la poda es conseguir los árboles de “pie bajo”.

*Solidez.* Hace referencia a su esqueleto (tronco y ramas).

Las operaciones de poda tienen que conseguir una estructura del árbol, cualquiera que sea el tipo de forma elegida, capaz de resistir el peso de cosechas importantes, y la incidencia de factores climáticos (viento, tormentas, etc.) Sin sufrir roturas o desgarramientos de sus elementos fundamentales, que hagan peligrar su supervivencia.

El primer aspecto que condiciona la solidez estructural, es la abertura de los ángulos de inserción de las ramas madres con el tronco, o de las ramas secundarias con las primarias. Cuanto mayor sea este ángulo, más resistente es la inserción ya que la madera está sana y no presenta labios ni podredumbres debidas a la humedad y a la acumulación de polvo y residuos.

Un segundo aspecto condicionante de la solidez mecánica de las uniones estructurales, lo constituye la diferencia de diámetro entre las ramas en su inserción.

Un tercer detalle estructural condicionante de la robustez del esqueleto, lo constituye la situación escalonada de las inserciones de las ramas primarias sobre tronco, y de las secundarias sobre las primarias.

Aireación. El tercer criterio de la calidad de una poda, lo constituye lo que con ellas se consigan árboles aireados, ventilados y bien iluminados en toda su copa. El aire y la luz son imprescindibles para la brotación, desarrollo y crecimiento de los elementos activos del árbol (brotes, flores, frutos, etc.) Y si por lo tanto, la densidad de la vegetación dificulta la iluminación y ventilación interna de la copa, ésta no se renueva y envejece rápidamente, perdiendo la vegetación interior y evolucionando a formas aparasoladas, en las que la cosecha sólo aparece en la parte exterior.

Equilibrio. El equilibrio hace referencia a la regularidad y simetría de la copa cualquiera que sea la forma adoptada. Un árbol bien podado debe tener un desarrollo armónico y homogéneo, sin zonas debilitadas o más vigorosas que el resto de la copa en su conjunto.

Por otra parte, debe producirse un equilibrio entre la fructificación y la vegetación anual, de forma que ninguna predomine sobre la otra.

## 2. LA PODA DE FORMACIÓN.

Uno de los objetivos de la poda es frecuentemente, dar al árbol una forma más acorde con nuestros intereses, que la que adoptaría naturalmente; o mantener aquella más o menos estable a lo del tiempo. Este tipo de podas se denominan en su conjunto, *podas de formación*.

### 2.1. SISTEMAS DE FORMACIÓN.

Teniendo en cuenta la complejidad de los casos que pueden presentarse en especies y variedades distintas, en circunstancias agronómicas muy así como el carácter a veces experimental e intuitivo de las técnicas de poda, resulta evidente que el número de sistemas de formación empleados en fruticultura comercial ha sido siempre, y lo es ahora, muy grande.

Clasificación dada por Coutanceau (1962).

#### -Formas de gran desarrollo:

- Formas abiertas sin eje (a todo viento)
- Formas con eje central
- Formas en abertura diferida (vaso diferido)

#### -Formas de pequeño desarrollo:

-Formas libres:

- Formas sin eje
  - Vaso francés (vaso de pisos)
  - Vaso italiano (vaso helicoidal)
  - Vaso irregular (vaso arbustivo)

**Anejo 5: Poda en el melocotonero**

-Formas con eje	Pirámides Spindlebush Huso Eje central
-Formas apoyadas:	
-Cordones	Verticales Horizontales Inclinados
-Palmetas	Candelabros Italiana (regular) Irregular Otras
-Setos	(Lepage, Marchand, etc.)

En la fruticultura moderna, se tiende a utilizar todas las formas frutales, en todas las especies, intentando en cada caso y circunstancia aprovechar las ventajas del sistema de formación elegido. Según el vigor de cada especie y sus condiciones de cultivo, una misma forma da, gran desarrollo o pequeño desarrollo, como si se tratase de escalas de un mismo modelo; Simplificándose en consecuencia los problemas de clasificación, que se reducen a una mera enumeración de los sistemas y de su evolución histórica.

## 2.2. FORMACIONES VEGETALES.

-Yemas de madera: órgano puntiagudo que puede ser terminal o lateral según su posición sobre el ramo: a lo largo del periodo de actividad vegetativa está acompañado de una hoja principal.

**Anejo 5: Poda en el melocotonero**

-Yemas estipulares: yemas de menor tamaño que las de madera, acompañan a esta última y generalmente la rodean; en el período de vegetación están materializadas por la presencia de hojas estipulares.

-Yema latente: poco aparente al exterior, oculta por la corteza de la madera, es capaz de desarrollarse si se ve favorecida con una alimentación suficiente.

-Ramo de madera: lleva exclusivamente yemas de madera, simples, dobles o triples; no puede florecer, pero se puede utilizar para formar una rama fructífera o asegurar un reemplazo.

-Ramo anticipado: especie de ramo de madera que se desarrolla muy rápido, en el mismo año en que se forma la yema de donde se origina; es muy frecuente en el melocotonero y particularmente sobre la prolongación de las ramas del esqueleto.

-Chupón: en las especies de hueso, los chupones suelen ser frecuentes, llevan casi siempre ramos anticipados, y en ellos algunos grupos de yemas de flor; por lo que su aprovechamiento para rellenar zonas del árbol con poca vegetación es más fácil, desviando sobre un ramo anticipado que tenga la dirección apropiada.

### 2.3. FORMACIÓN FRUCTIFERA.

-Yemas de flor: tipo de yema redondeada formada por una sola flor, se diferencia de una manera muy clara sobre los ramos varias semanas antes de la floración.

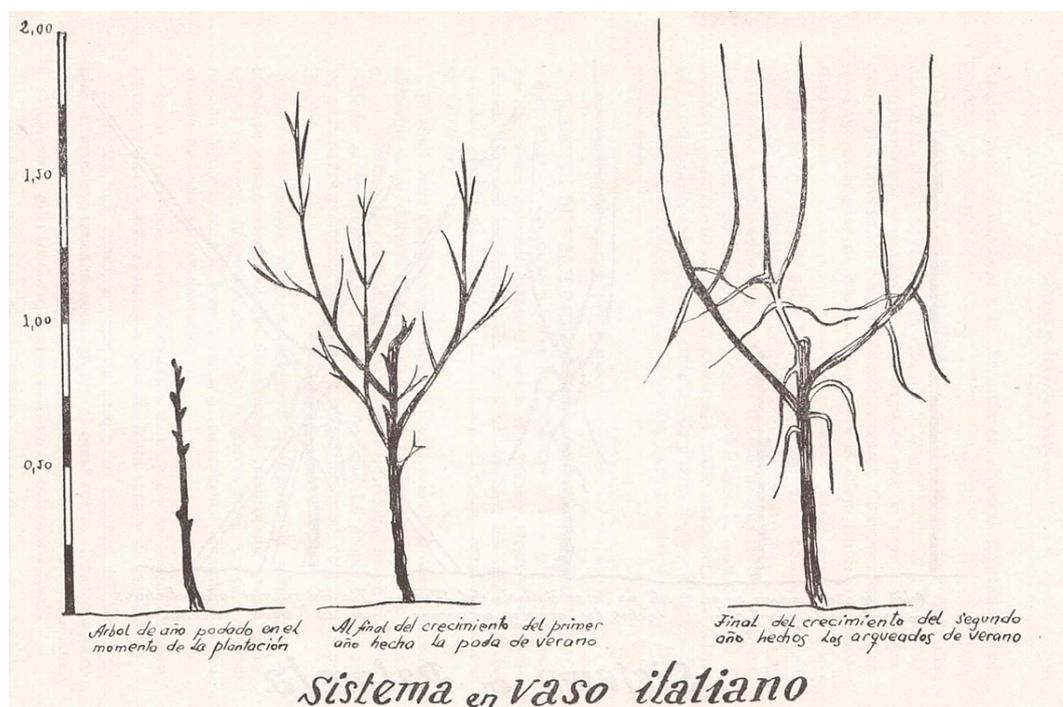
-Ramo mixto: tipo de ramo particularmente interesante, es portador de una o varias yemas de madera en su base, y en el resto de agrupaciones diversas de yemas de flor y yemas de madera.

-Chifona: otro tipo de ramo más corto que lleva yemas de flor desde su base, con solamente una yema de madera en su extremo, aunque puede ocurrir que lleve una yema de madera en su base. Es de por sí poco vigorosa y de la que se puede esperar poco para el mantenimiento de una formación fructífera.

-Ramillote de mayo: es una formación débil, de pocos centímetros de longitud, coronada por 3-5 yemas de flor, con una yema de madera en el centro; esta última generalmente abortada, pues es ahogada por las otras, a menos que se realice un aclareo importante de frutos; es difícil sacar provecho de esta formación.

#### 2.4. PROCESO FORMATIVO DE UN VASO ITALIANO.

Estructura: Es una forma libre, en volumen y sin eje central, cuyo esqueleto final esta formado por:



-Un tronco corto (0.30 a 1.0 m) y vertical.

-Tres a cinco ramas principales, insertas en el tronco de forma escalonada (10 a 20 cm entre sus puntos de inserción) distribuidas en el espacio en planos verticales, formando ángulos de 120°, dirigidos hacia fuera, pero rectas, formando 45° con el tronco.

-Cada una de las primarias, lleva de 2 a 4 secundarias, insertas en ella también de forma escalonada (60 a 100 cm entre sus puntos de inserción), alternativamente hacia un lado y el otro de la primaria (en espina de pescado), con dirección recta y ángulo de 45° con respecto a la primaria respectiva. Al menos teóricamente las secundarias del

**Anejo 5: Poda en el melocotonero**

mismo nivel (piso) deben ir en la misma dirección respecto a su primaria correspondiente.

-Eventualmente, las ramas secundarias más bajas, pueden llevar alguna rama terciaria.

-Fuera de este esqueleto fijo, todos los demás elementos de la forma, tendrán el carácter de formaciones fructíferas (no estructurales).

Dimensiones: En líneas generales, los árboles no suelen superar los 3.5m de altura y precisan marcos de plantación de al menos 2.5 a 3m (en nuestro caso un 5.5 x 3m). Es una forma aconsejable para especies y variedades que sean exigentes en insolación (melocotón) y no demasiado vigorosas.

Elementos auxiliares: Para rectificar las ramas, y mantenerlas en la dirección e inclinación requeridas, resulta imprescindible el uso de una estructura auxiliar, que puede ser de caña los primeros años, hasta que las ramas se rigidizan.

Actualmente se pueden sustituir estas estructuras auxiliares por las podas o despuntes repetidos para forzar al árbol que se abra con las llenas laterales, acelerando el proceso de formación y entrada en producción.

Proceso formativo: Tiene una duración media de unos 2-3 años, y el aspecto clave suele ser el desviar sobre anticipado para ir formando los pisos del árbol y este se abra con lo cual obtenemos mayor copa del árbol y mejor insolación de los frutos con lo que nos repercutirá en una mejor calidad del producto.

Esto lo conseguimos con estos despuntes generales o rebajes de unos 20-30cm de toda la parte alta del árbol homogéneamente, por medio de unas tijeras corta setos o incluso mecánicamente por medio de unos discos denominados pre poda que van instalados a un tractor o maquina destinada para ellos.

Estos se realizan sobre todo los dos primeros años, y durante el verano, puesto que aprovechamos el crecimiento vegetativo del periodo estival y al cortar las yemas apicales que revienten las laterales, abriendo el árbol de forma sencilla y sin usar medios auxiliares que me fuercen esta apertura, con lo cual vamos construyendo la forma de campana que buscamos.

### **Anejo 5: Poda en el melocotonero**

En invierno, se limpiara el exceso de ramas y se le comienza a dar forma al vaso que buscamos.

El segundo año se repite la misma operación aunque ya solo se hace un vez dos como máximo, para obtener la apertura deseada de las ramas principales.

#### Ventajas:

- Adecuado para árboles de medio vigor.
- Muy buena insolación, e iluminación
- Muy buena aireación interior
- Árbol bajo (facilita la recolección)
- Acortamos el tiempo de entrada en producción con respecto a otros vasos

#### Inconvenientes.

- Dificultad de mantenimiento del equilibrio estructural
- Poca estabilidad de la estructura. Roturas y desplomes frecuentes

### **3. PODA DE FRUCTIFICACIÓN.**

La poda de fructificación debe responder a estos dos imperativos.

- Asegurar la fructificación del año en curso
- Preparar el reemplazo para el año siguiente

#### **3.1. HABITOS DE FRUCTIFICACIÓN DEL MELOCOTONERO.**

**Anejo 5: Poda en el melocotonero**

En esta especie es fundamental una buena alimentación de los distintos elementos que lleva el árbol, para favorecer el desarrollo de formaciones vigorosas portadoras de yemas de flor y también de yemas de madera bien situadas que asegurarán el reemplazo y la posterior fructificación.

En el melocotonero no hay evolución de yemas de madera a yemas de flor en varios años; más exactamente, esta formación o esta diferenciación se realizan en el mes anterior al momento en que tiene lugar la parada vegetativa de verano.

De esta forma de fructificar es importante destacar que: todo ramo que haya llevado flores, y por tanto frutos, no llevara una nueva fructificación; sólo las formaciones fructíferas que se hayan podido desarrollar al mismo tiempo que los frutos podrán asegurar la futura fructificación.

Con estas condiciones se entiende el interés del ramo mixto, que ofrece dos garantías:

-Llevar flores que normalmente darán lugar a frutos

-Asegurar el reemplazo de la parte que fructifica, por el desarrollo de nuevos ramos(ramos mixtos o ramos de madera)originados de las yemas de madera que lleva en su base y que permitirán reconstruir y mantener la formación fructífera.

El objetivo fundamental de la poda de fructificación es, pues, asegurar el reemplazo de las formaciones que han llevado frutos por otras formaciones fructíferas situadas lo más cerca posible de las ramas principales.

**3.2. EPOCA DE REALIZAR LA PODA.**

**Anejo 5: Poda en el melocotonero**

Es preciso esperar al momento en que la vegetación permite diferenciar la yema de madera alargada, puntiaguda y verde, de la yema de flor, que es globosa y rosada.

Durante todo el período invernal, las yemas de flor están poco diferenciadas y son difíciles de distinguir de las yemas de madera.

Para mayor seguridad y para evitar confusiones que serían irreparables, una vez que ha intervenido el podador, lo idóneo sería esperar al mes de marzo en cuyo momento ya se puede apreciar las yemas de madera y las de flor, aunque esto en la fruticultura moderna es inviable ya que se debería podar grandes superficies en un corto espacio de tiempo, por lo cual la poda se realiza durante toda la parada invernal y dejando las ramas sobre las que fructifica habitualmente en mayor cantidad o mejor calidad del fruto futuro, según especie o variedad.



## **Proyecto fin de carrera ITA**

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 6: DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA  
PLANTACIÓN**

## **ANEJO – 6:**

# **DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN**

<b>1. CARACTERÍSTICAS DEL MELOCOTONERO.</b>	<b>1</b>
1.1.MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA	
1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.	
1.3.REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.	
<b>2 DISEÑO DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>8</b>
2.1. ELECCION DEL SISTEMA DE FORMACIÓN	
2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN	
2.3. DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN.	
<b>3-PREPARACIÓN DEL TERRENO.</b>	<b>10</b>
<b>4-APORTE DE ENMIENDAS.11</b>	
<b>5-PLANTACIÓN.</b>	<b>12</b>
5.1-TRANSPORTE Y RECEPCIÓN.	
5.2-PREPARACIÓN PREVIA A LA PLANTACIÓN.	
5.3-MARCADO.	
5.4-PROCESO DE PLANTACIÓN.	
<b>6-CUIDADOS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>14</b>
6.1.-PRIMERA PODA.	
6.2-PIMER RIEGO.	
6.3-PROTECCIÓN DE LOS ÁRBOLES.	
6.4-REPOSICIÓN DE MARRAS.	
6.5-CUIDADOS DURANTE EL PRIMER PERIODO VEGETATIVO.	

## **1-CARACTERÍSTICAS DEL MELOCOTONERO.**

### **1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA**

**Familia:** Rosáceas.

**Género:** < p>

**Especie:** *Prunus persica*. Incluye al melocotón, la nectarina, que es un melocotón con una mutación que afecta a la epidermis, desapareciendo la pilosidad, y el paraguayano, que es la variedad botánica platicarpa.

**Origen:** China.

**Porte:** Reducido. No muy vigoroso.

**Sistema radicular:** Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas.

**Hojas:** Árbol caducifolio. Hojas subsentadas y lanceoladas.

**Flores:** de forma campanulácea y de color rosáceo.

**Fruto:** Drupa de gran tamaño. La aparición de huesos partidos es un carácter varietal.: Existen dos grupos según el tipo de fruto.

-De carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpo y destino en fresco.

-De carne dura, con pulpa fuertemente adherida y destino fresco e industria.

**Órganos fructíferos:** ramos mixtos, chifonas y ramilletes de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.

**Polinización:** especie autocompatible, quizás autógena, no alternante.

## 1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

En la Unión Europea la producción de melocotón desde la campaña 2005 se en cuenta por debajo de los 4 millones de toneladas, con variaciones anuales inherentes a la especie y con una ligera tendencia a la disminución desde el año 1991. La comparación de las producciones por países entre 2012 y 2013 muestra la disminución de Grecia (-25%), Italia (-6%) y Francia (-7%) y el incremento de España (9%). Para el conjunto de la UE la disminución fue del 7% pasando de 3.687.418 t en 2012 a 3.436.175 t de 2013.

La nectarina y el melocotón (incluido el melocotón plano) son las más importantes con cerca del 40% cada uno, mientras la pavía con el 20% prosigue su tendencia a la baja. Cuando se comparan las producciones obtenidas en 2013 con respecto a las de 2012 por tipologías de fruto (figura 1) se observa que excepto en el melocotón plano, en el resto ha habido un retroceso, más importante en el caso de la pavía.

Los datos expuestos indican que en el futuro las producciones seguirán estabilizadas o a la baja para todos los países productores de la UE a excepción de España. Su regularidad a lo largo de los años dependerá de las condiciones meteorológicas de cada campaña, en particular de las heladas primaverales, de la afección por enfermedades y del pedrisco.

En España la producción de los últimos años sigue estabilizada en torno a 1.100.000 t, con una superficie cultivada que se aproxima a las 80.000 ha, lo que le convierte en la fruta dulce más importante.

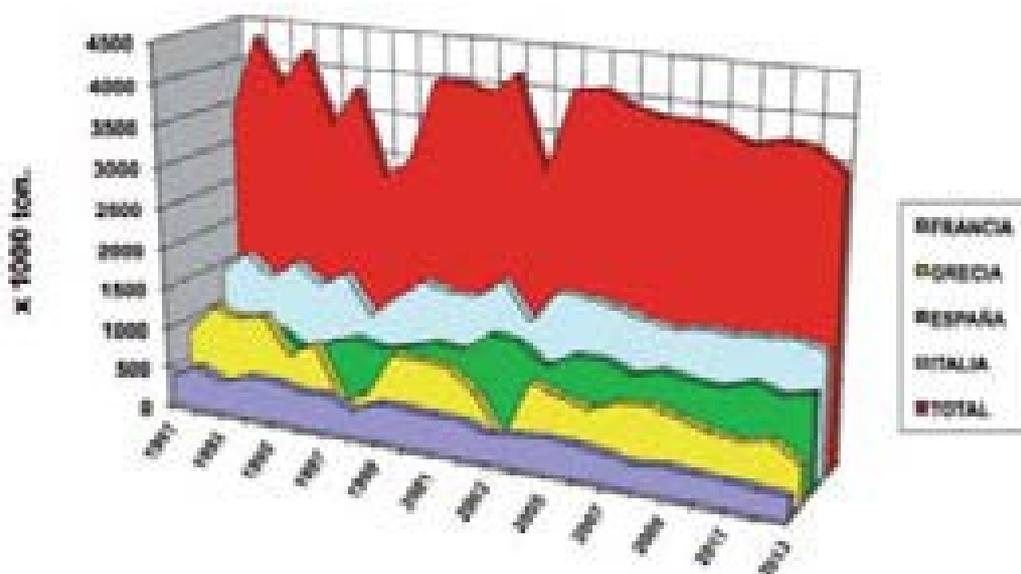
Esta especie cubre una gran diversidad de áreas de producción y de disponibilidad de horas frío, lo que se traduce en un amplio calendario de recolección que abarca desde mediados de abril hasta finales de octubre.

Todas las zonas productoras se caracterizan por climas secos y calurosos lo que resulta en una mayor incidencia de plagas y enfermedades, comparado con otros países productores como Italia o Francia. A pesar de ello, su floración más precoz respecto al manzano, peral o cerezo incrementa el riesgo de heladas, en particular en variedades de floración precoz. Para disminuir este riesgo y buscar una extra precocidad el cultivo se desplazó progresivamente hacia el sur hace ya más de una década, a cambio de un importante incremento de los costes de producción. Esto ha

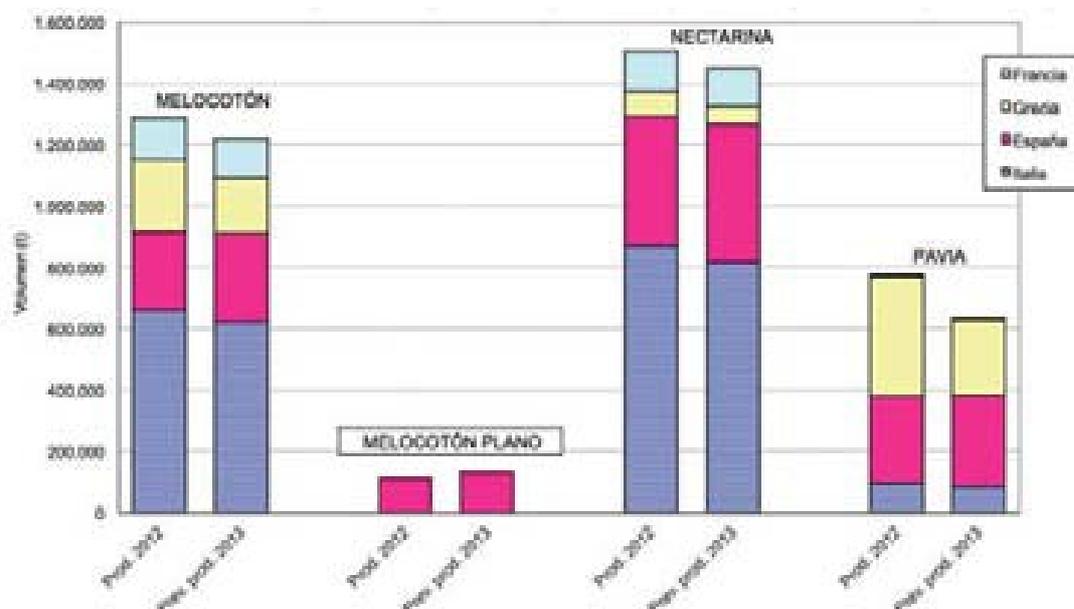
sido posible gracias a la introducción de nuevas variedades de bajo reposo invernal o low chilling.

La distribución geográfica del cultivo indica que el Valle del Ebro (Cataluña y Aragón), es el área de producción más importante, seguida por la Región de Murcia, Extremadura y la Comunidad Valenciana, tal y como se observa en la figura 2. En dicha figura se ha representado la aportación porcentual de las diferentes comunidades autónomas a la producción del año 2013 y su evolución a lo largo del período 2009-2013.

Figura 1- Evolución de la producción de melocotón (todas las tipologías de fruto) de los principales países productores de la Unión Europea a lo largo del período 1991-2013 y

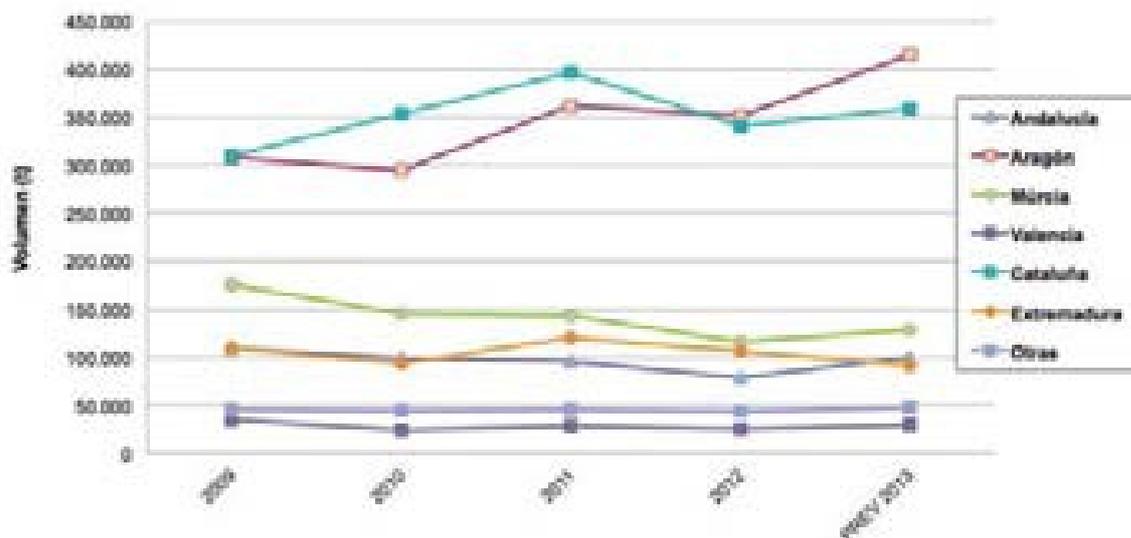


Comparación de las producciones entre las campañas 2012 y 2013 según tipología de fruto y país.

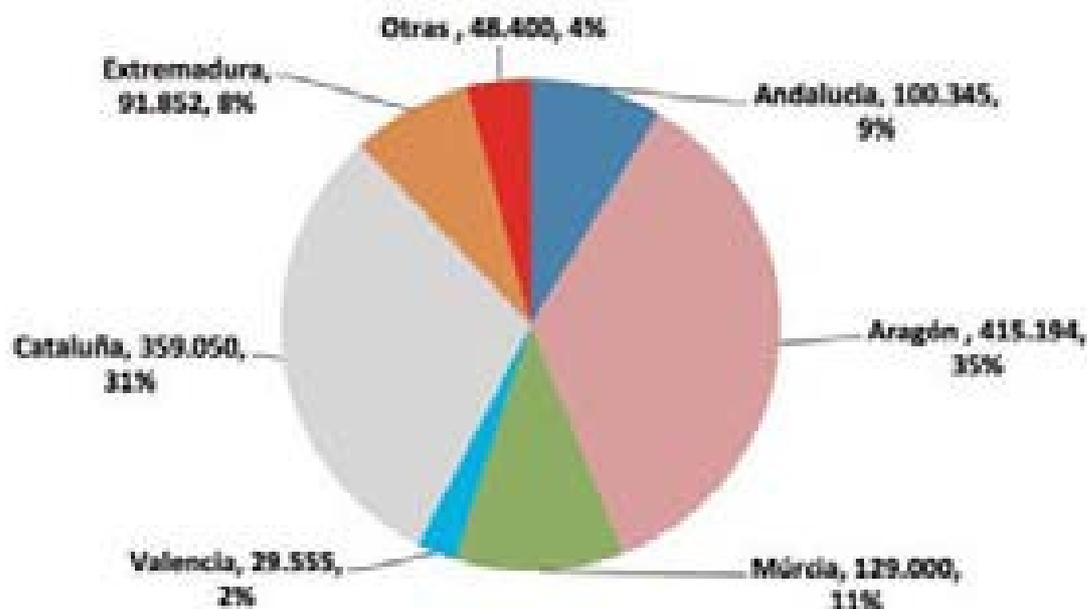


La creación varietal en nectarina se ha caracterizado por la obtención de series varietales de alta coloración, buen calibre y sabor dulce que cubren un amplio calendario de recolección, siendo Big Top la variedad de referencia. (Fuente: Europech).

Figura 2- Evolución de la producción de melocotón en España a lo largo del periodo 2009-2013 por comunidades autónomas.



Distribución de la misma (t y %) correspondiente a 2013



Fuente: CCAE y Afrucat, junio 2013.

Ésta muestra también de forma clara la importancia de Cataluña y Aragón que lideran las producciones, situándose el resto a considerable distancia. Las principales zonas productoras de España se caracterizan por un gran dinamismo varietal que en tan solo dos décadas ha posibilitado la renovación de las plantaciones y su sustitución por nuevas variedades más adaptadas a las demandas de los circuitos comerciales y del consumidor. Las nuevas variedades aportan diferentes tipologías de fruto (melocotón, nectarina, pavía, paraguay) que cubren un amplio rango de maduración y que han sido la clave de la competitividad del sector. El mayor cambio experimentado en las dos últimas décadas.

La producción española por subespecies o tipologías de fruto y su evolución a lo largo del período 1991-2013. Se observa que en la actualidad la nectarina es la más importante seguida por el melocotón y la pavía o durazno. En el año 2013 la nectarina representó el 40% de la producción total, seguida por el melocotón con el 35% (incluido el melocotón plano) y la pavía. El melocotón plano, con una superficie cultivada próxima a las 10.000 ha, se ha incluido en el grupo del melocotón y en 2013 alcanzó las 137.000 t lo que supuso su máximo histórico. La distribución de la producción por subespecies depende de la comunidad autónoma. Así en Murcia,

Aragón, La Rioja y Navarra, la pavia que ha sido el tipo de fruta tradicionalmente producido, es todavía el más importante, mientras que en Andalucía, Extremadura y la Comunidad Valenciana, la nectarina es la más importante. En Cataluña el crecimiento del melocotón plano ha hecho que el melocotón se sitúe ligeramente por encima de la nectarina.

En cuanto a las exportaciones, España es en la actualidad el primer exportador de melocotón de la UE ofreciendo una amplia gama de variedades y tipologías de fruto que cubren un largo período de recolección/ comercialización. El análisis de la evolución de las exportaciones de los principales países productores de la UE en el período 1999-2013 pone de manifiesto su continuado incremento a lo largo del período estudiado. A partir de 2005, España se convirtió en el primer país exportador situándose claramente como líder y a notable distancia de Italia como segundo exportador

De los datos de 2013 (provisionales y acumulados hasta el mes de septiembre) cabe destacar las tendencias crecientes de las exportaciones de España y las decrecientes de Italia, Grecia y Francia.

La evolución de las exportaciones españolas de melocotón y nectarina a lo largo del período 2000-2013 se exponen en los cuadros I y II. Los datos de 2013 se corresponden también a valores de aduanas acumulados hasta el mes de septiembre. La exportación conjunta de melocotón y nectarina ha pasado de 295.000 t en 2000 a las 637.200 t en 2012 y 693.000 t en 2013, lo que supone un aumento del 116% en el primer caso y del 135% en el segundo.

La variación provisional de 2012 a 2013 refleja un crecimiento de los volúmenes enviados al exterior del 17% en melocotón hasta las 315.087 t y del 11% en nectarina hasta las 376.984 t. Los principales destinos de los melocotones y nectarinas españolas fueron los países clásicos de la Unión Europea, destacando por encima de todos Alemania y Francia, y en menor medida, Italia, Portugal, Reino Unido y Bélgica. También incrementaron de forma destacable e interesante los envíos hacia países del este europeo (Rusia, Polonia, Lituania, Bielorrusia, etc.), norte de África (Argelia) o de Sudamérica (Brasil), que a la vez presentan un potencial futuro de crecimiento mucho mayor. En el caso del melocotón, incluyéndose en este grupo el melocotón plano, destaca el descenso, de 2013 respecto a 2012, observado en Rusia (-17%) que contrasta con el aumento en Lituania (+248%), Bielorrusia (+360%) o Polonia (+23%). En el caso de la nectarina (cuadro II) el destino Rusia también desciende (-12%) y Bielorrusia

umenta (+212%) pero en cambio, Lituania (-33%) y Polonia (-19%) descienden. El conjunto de estos países, aunque con variaciones importantes entre ellos, constituye un potencial interesante de cara a las exportaciones de la próxima década.

La producción a nivel mundial se detalla en el siguiente cuadro:

**CUADRO 1.**  
Evolución de las exportaciones de melocotón de España en el período 1995-2013 hacia países de la Unión Europea y extracomunitarios.

(en toneladas)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	(1)2013	Var (%) 12/12 (1)	Media 2000-2012	Var (%) 12/12 (1)	Var (%) 12/12 (1)	
Alemania	26.289	20.922	35.254	32.424	21.121	38.407	42.950	37.001	40.128	41.269	38.120	46.020	54.104	65.930	26%	36.444	18%	52.514	18%
Austria	-	-	35	17	49	47	2	364	294	347	755	1.316	2.562	2.940	29%	445	02%	2.277	04%
Bélgica	978	746	1.102	1.625	284	543	420	406	680	759	794	626	1.074	1.309	34%	772	04%	1.044	04%
Bélgica	3.956	3.388	6.597	4.856	5.325	9.615	9.157	9.462	8.056	6.218	11.034	10.021	10.489	11.983	26%	7.546	4%	9.348	4%
Bélgica	28	24	273	916	303	2.315	1.595	1.766	1.420	1.525	1.400	746	928	4.388	300%	1.028	05%	911	05%
Brazil	1.334	936	920	393	381	990	1.237	1.063	1.419	2.783	3.769	5.190	5.776	5.040	-1%	2.014	10%	5.635	10%
Colombia	-	-	5	5	84,96	23	20	0	0	1	0	35	55	68	28%	18	00%	53	00%
Dinamarca	694	911	1.094	917	464,75	884	884	913	1.281	960	935	1.145	1.300	1.304	1%	952	05%	1.285	05%
Emr. Arabes Unidos	13	25	49	91	72	159	170	231	165	397	442	582	660	1.153	80%	235	01%	640	01%
Estonia	41	92	347	193	64	276	579	667	846	636	567	1.094	1.572	2.417	51%	536	03%	1.488	03%
Estonia	26	62	66	147	13,04	229	110	390	535	471	534	542	706	704	9%	291	01%	668	01%
Estonia	136	152	224	113	71,24	730	1.664	570	639	585	724	612	1.228	1.169	-3%	573	03%	1.200	03%
Finlandia	438	270	1.362	1.032	883	1.258	1.362	1.271	1.064	1.144	860	862	811	744	-8%	971	05%	809	05%
Francia	27.459	29.566	31.846	37.847	26.495	37.944	47.535	41.876	45.749	42.722	34.338	39.955	42.660	48.069	38%	37.490	18%	40.843	18%
Grecia	89	109	139	1.869	152	167	1.644	1.098	1.419	1.279	861	547	360	196	75%	733	0%	113	0%
Hungría	76	95	377	702	681	1.737	1.461	1.864	1.062	872	1.249	737	1.256	362	-6%	935	05%	1.116	05%
Italia	25.523	23.204	30.918	47.162	21.903	27.022	39.298	27.210	31.598	38.612	21.633	26.161	23.322	30.706	46%	28.992	14%	21.096	14%
Lituania	355	139	679	641	463	979	1.575	1.145	1.537	1.437	1.980	961	2.032	2.104	5%	1.069	1%	2.006	1%
Lituania	186	113	487	682	327	1.947	2.196	3.127	2.422	2.901	3.512	2.883	3.057	10.549	246%	1.811	1%	3.030	1%
Noruega	611	603	703	553	467	447	862	680	615	588	898	666	562	477	-15%	610	03%	562	03%
Países Bajos	6.094	3.881	9.049	7.479	5.404	9.284	9.970	8.304	10.125	10.576	11.392	12.055	17.871	15.949	-8%	9.342	4%	17.401	4%
Polonia	2.555	1.947	4.765	5.051	3.379	8.118	21.411	26.832	21.678	26.616	24.321	23.741	24.201	28.670	20%	15.124	7%	23.361	7%
Portugal	20.616	25.209	21.689	18.127	23.484	21.003	23.345	21.372	30.246	19.001	17.229	15.828	16.084	15.706	1%	21.017	10%	15.599	10%
Reino Unido	13.214	11.598	15.301	14.135	14.310	19.478	19.575	16.263	11.178	19.412	15.746	17.432	16.730	16.879	12%	16.182	8%	15.012	8%
República Checa	710	373	2.069	2.249	1.170	3.466	3.836	4.179	3.947	4.072	4.074	4.555	3.368	3.052	5%	2.931	1%	2.911	1%
Rumania	3	-	13	-	0	244	453	1.178	1.194	905	1.329	999	344	331	41%	508	0%	295	0%
Rusia	190	248	1.162	2.206	2.726	5.072	9.829	14.016	18.097	16.879	32.178	46.622	42.687	34.579	-17%	14.810	7%	41.702	7%
Suecia	891	469	1.365	1.279	395	1.362	768	634	288	547	1.250	1.691	1.480	2.203	86%	955	0%	1.187	0%
Suecia	862	376	195	341	673	1.179	1.676	1.798	2.478	3.157	1.934	1.922	1.759	2.368	36%	1.413	1%	1.750	1%
Ucrania	-	-	-	1	2	5	196	1.066	894	513	657	1.237	999	869	-5%	425	0%	916	0%
Otros	992	541	884	1.058	1.013	1.872	2.167	2.096	2.298	1.956	2.405	1.881	2.466	3.163	40%	1.667	1%	2.258	1%
<b>Total</b>	<b>134.376</b>	<b>126.889</b>	<b>189.670</b>	<b>184.112</b>	<b>134.179</b>	<b>196.114</b>	<b>247.946</b>	<b>229.462</b>	<b>240.340</b>	<b>244.418</b>	<b>236.580</b>	<b>288.094</b>	<b>312.250</b>	<b>315.087</b>	<b>17%</b>	<b>217.832</b>	<b>100%</b>	<b>263.021</b>	<b>100%</b>

Datos 2013: acumulados hasta septiembre. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Datoscom-Aduanas <http://datoscom.com/menues/> (diciembre 2013). (1) Datos 2013 acumulados hasta septiembre.

### 1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Frutal de zona templada no muy resistente al frío. Sufre a temperaturas por debajo de los  $-15$  °C. En floración a  $-3$  °C sufre daños graves. Requiere de 400 a 800 horas-frío y los nuevos cultivares requieren incluso menos. La falta de frío puede ser un problema si la elección varietal es errónea. Las heladas tardías pueden afectarle. Es una especie ávida de luz y la requiere para conferirle calidad al fruto. Sin embargo el tronco sufre con excesiva insolación, por lo que habrá que encalar o realizar una poda adecuada.

Los diferentes patrones le permiten cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de pH moderado, nunca muy calizo y arenosos o al menos con buen drenaje. Necesita riegos continuos para obtener los calibres adecuados.

## 2 DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

En estos tres puntos se pretende diseñar la morfología de la plantación teniendo en cuenta el Patrón elegido, y su vigor, el que no exista competencia entre árboles, la facilidad de mecanizar la plantación, y algún otro factor que determina el diseño de la plantación.

### 2.1. ELECCION DEL SISTEMA DE FORMACIÓN

Como ya se explica en el Anejo V dedicado a la poda, él porque de la elección de un sistema de formación en Vaso Italiano. La elección de este tipo de formación determina en ciertos aspectos el diseño de la plantación, como hay se dice este tipo de formación requiere una separación mínima de 3m, además es un sistema donde los árboles están muy abiertos para una mayor aireación y mejor insolación de los frutos, por lo cual se pretenderá buscar un marco que concuerde con el tipo de formación además del vigor elegido en el patrón.

### 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN

En cada uno de estos diferentes tipos de plantación, los árboles pueden disponer de varias maneras; así, si el terreno es llano o con topografía de pendiente suave y uniforme (que es nuestro caso), se pueden adoptar diferentes disposiciones. Si

las pendientes son más fuertes y la topografía más accidentada, entonces no se pueden adoptar disposiciones geométricas, y no hay más remedio que emplear disposiciones irregulares.

Las disposiciones geométricas (regulares) más frecuentes son las siguientes:

-Marco real: los árboles se disponen de manera que ocupan los vértices de cuadrados adosados de lado constante, cuya medida es lo que se denomina “marco” de plantación.

-Marco rectangular: Los árboles se disponen ocupando los vértices de rectángulos adosados de medidas constantes. La medida mayor se llama “calle” y la menor “entrelínea”. Este es el marco que vamos a utilizar con un marco de plantación de 5.5x3 m.

-Tresbolillo: Es una disposición en la que los árboles ocupan los vértices de triángulos equiláteros iguales adosados.

-Cinco de oros: Los árboles están dispuestos en un marco real o en un marco rectangular, pero con otro árbol colocado en los centros geométricos de los cuadrados o rectángulos.

-Líneas pareadas: Los árboles ocupan 2 o 3 líneas al “Tresbolillo” con un determinado marco, con calle de separación a otro marco.

-En bloques: Árboles dispuestos al “Tresbolillo” formando masas, con calles de separación entre las consecutivas.

Según las características y morfología de la finca propuesta se a tomado la opción de diseñar la plantación con una disposición de “marco rectangular de 5.5x3m” ya que es el sistema más utilizado en plantaciones frutales, y podemos obtener un mejor aprovechamiento del terreno, teniendo en cuenta lo anteriormente comentado en el punto 2.1 con respecto al sistema de formación.

### 2.3. DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN.

Se pretende buscar una densidad media que permita una menor competencia entre árboles pero a la vez no desaprovechando el terreno de labor, por lo que se optó por un marco de plantación de 5.5x3m con el cual obtenemos una densidad media de unos 606 árboles por hectárea.

### 3-PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La preparación del terreno para plantar incluye todas las operaciones agrícolas, encaminadas a dejar el suelo en las condiciones idóneas para el desarrollo posterior de las plantas. Sus objetivos básicos son:

1º-Remover, mullir, igualar y alisar el suelo para airearlo, aumentar su capacidad de retención de agua, y facilitar las fases siguientes.

2º-Permitir la incorporación en profundidad de enmiendas y abonos.

3º-Eliminar piedras, terrones, raíces y en general obstáculos, antes de plantar.

4º-Facilitar el desarrollo radicular inicial de los árboles, eliminando la compactación natural de la tierra.

#### Preparación mecánica:

-Desfonde: a realizar con un tractor de 70cv o más, y un subsolador, para alcanzar una profundidad de 60-80cm, preferiblemente con el terreno en “tempero” para evitar originar demasiados terrones.

-Labores superficiales: se realizarán dos pases con aperos complementarios como será un pase de grada de discos, después del pase de subsolador, para desmenuzar los terrones formados, y eliminación de hierba. Seguidamente se realizará el aporte de estiércol que después será mezclado con otro pase de grada de discos.

Antes del marqueo del terreno para su plantación se realiza un pase de rulo para facilitar las labores de marcaje, plantación y riego posterior.

#### **4-APORTE DE ENMIENDAS.**

La aportación de estos elementos tiene como finalidad el crear una reserva de nutrientes que garanticen un nivel de fertilidad durante los primeros años de vida de la plantación.

A pesar de que nuestro suelo no tiene una deficiencia acusada en Materia Orgánica (M.O.), en regadío se recomienda un mayor %, por lo cual hacemos un aporte en fondo, de estiércol de vacuno para mantener la buena estructuración del suelo; este estiércol lo posee el promotor por lo tanto no habría que adquirirlo, pero sí el alquiler del remolque esparcidor.

El % de M.O. que tenemos es de 1.55%. Al tratarse de una explotación frutal se recomienda unos valores mayores con lo cual se pretende realizar un incremento hasta el 2%.

La velocidad de mineralización al tratarse de un suelo franco-arenoso y además con un pH algo básico, se incrementa. Considerando un suelo de regadío, estimamos la velocidad de mineralización en 1.6%.

Según datos recogidos del libro de Fitotecnia General le asignamos un valor humigero del 10% al tratarse de vacuno.

$$M.O. = 10^4 \times p \times Da (m.o.f - m.o.i) / 100$$

p- Profundidad media radicular

Da- Densidad aparente.

m.o.f- materia orgánica final

m.o.i- materia orgánica inicial

$$M.O. = 10^4 \times 0.3 \times 1.3 \times (2 - 1.55) / 100 = 17.55 \text{ Tm}$$

$$\text{Estiercol} = 17.55 / 0.1 = 175.5 \text{ Tm}$$

El aporte de tan enorme cantidad de estiércol es inviable por lo cual se realizara un aporte en fondo de 35 Tm / ha, según Urbano mayor cantidad podría producir problemas.

Se realizara un aporte indirecto, mediante la trituración de la hierva en verano y la rama de poda, ayudando a incrementar el nivel de M.O., cada tres años se repetirá un aporte de estiércol como recomienda Urbano.

## **5-PLANTACIÓN.**

### **5.1-TRANSPORTE Y RECEPCIÓN.**

El transporte debe hacerse en un vehículo con caja o habitáculo cerrado para evitar el enfriamiento del árbol que puede causar daños, incluso por helada, en el trascurso del viaje, o por desecación, por efecto del sol o “venteen” durante la marcha.

El transporte de la planta en “cepellón” de tierra es particularmente delicado, por el riesgo de la desecación de los cepellones durante el viaje.

La recepción de las plantas se debe hacer observando las diferentes características de la planta que nos interesa:

-Confirmar el etiquetado e identificación de los lotes, al igual que el número de lotes y árboles, que correspondan a lo encargado.

-Observar posibles daños por frío, deshidratación, presencia de patógenos (en parte aérea y radicular), además de golpes, roturas en las plantas.

## 5.2-PREPARACIÓN PREVIA A LA PLANTACIÓN.

Se debe realizar una poda de raíces, que consistirá en la eliminación de las raíces rotos o dañadas, al igual que raíces leñosas que ocupan mucho volumen pero están inutilizadas ya para esa función; se pretende sanear las raíces además de un rejuvenecimiento de estas que favorecerá su desarrollo y por lo tanto el agarre del árbol.

## 5.3-MARCADO.

Se procederá al marcado de las parcelas por donde deberán ir las futuras líneas de árboles, siguiendo las medidas del marco de plantación elegido que es un 5.5x3m, con lo cual se marcara con aparato GPS, con cañas o estacas cada 5.5m formando las calles , haciendo que coincidan con las acometidas del riego que fueron instaladas en su día cuando se instalo el sistema de riego, siendo también dejadas a una distancia de 5.5m, y marcadas con aparato GPS para que coincidiera línea con la acometida de agua que dará riego a los arboles frutales, marcando referencias en las calles donde se va ha plantar que le servirán de guía al tractorista para realizar una correcta plantación.

## 5.4-PROCESO DE PLANTACIÓN.

Se realiza con planta a“raíz desnuda”comprada en un vivero próximo, esta se realizara a mediados del mes de Febrero, cuando la planta esta todavía en reposo invernal.

La plantación se realiza con un tractor de 60cv y una maquina plantadora que abre el surco y lo cierra dejando el árbol con las raíces ya enterradas, esta maquina consta de una barra marcadora que se extiende 3m para depositar un árbol cada esta distancia. Esta maquina no es automática debe ir un operario subido en ella que se encarga de ir soltando los árboles (colocados en unas bandejas) cada vez que se alcanza la marca de los 3m.

## **6-CUIDADOS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.**

### **6.1.-PRIMERA PODA.**

Una vez plantados se debe realizar la primera poda o recorte del árbol que se realiza cortándolo a unos 40cm desde el suelo, y el corte debe ser inclinado para que resbale la lluvia y evitar podredumbre de la madera, este recorte se realiza para marcar ya la altura de formación, puesto que en primavera reventarán las yemas que nos servirán para la posterior formación del árbol.

### **6.2-PRIMER RIEGO.**

Se debe realizar un riego abundante con el objetivo de compactar y humedecer la tierra donde se encuentran las raíces para incrementar el contacto suelo-raíz y facilitar que el árbol no muera.

Si en caso de estar terminado el sistema de riego se podría extender las mangueras de riego (laterales de riego) acollarlas a las acometidas que tenemos en cada línea y aportar agua por medio de estas

### **6.3-PROTECCIÓN DE LOS ÁRBOLES.**

Se procede a la colocación de un protector plástico que protege al árbol en el primer-segundo año a la hora de aplicar herbicidas, además de servir como protector frente a golpes por maquinaria evitando despellejados. Estos protectores se retiran al cabo de un par de años.

### **6.4-REPOSICIÓN DE MARRAS.**

Es la reposición de las plantas que no sobreviven al trasplante.

Las marras deben sustituirse cuanto antes, si no se pueden sustituir la misma primavera, se deberá hacer en otoño-invierno siguiente.

Mientras el número de marras no supere 2-3% puede considerarse una plantación normal, si el número es mayor, es que algo anormal a sucedido o algún error hemos cometido.

Se puede contar un exceso de plantas de 1-2% para prever estas marras, aviverarlas en la misma plantación para el año siguiente, aunque lo más habitual es que el viverista nos provea de estas ya que plantando en maceta se pueden sustituir el mismo año y tenemos que esperar que llegue el invierno y la parada vegetativa para volver a replantar la marras.

#### 6.5-CUIDADOS DURANTE EL PRIMER PERIODO VEGETATIVO.

Se recomiendan algunos cuidados especiales pasado ya el primer enraizamiento con el fin de conseguir que las plantas no retrocedan en su desarrollo y que éste sea rápido, intenso, vigoroso y homogéneo. El aspecto más esencial es que las plantas no pasen sequía, para ello el sistema de riego debe funcionar adecuadamente; durante los primeros meses, el sistema radicular no estará bien establecido y en consecuencia acusará la falta de humedad.

El terreno se mantendrá limpio de vegetación espontánea particularmente contra más cerca del árbol estén, con labores mecánicas y herbicidas de contacto.

Se darán ligeros aportes de nitrógeno durante la primavera y el verano a través del riego localizado.

Se debe prestar atención al control de plagas y enfermedades, de acuerdo con las recomendaciones de la estación de avisos más próxima.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 7: PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALAS  
HIERBAS DEL MELOCOTONERO**

## ANEJO – 7:

# PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALAS HIERBAS DEL MELOCOTONERO.

<b>1-INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2-PLAGAS.</b>	<b>2</b>
<b>2.1-TRIPS (<i>Frankliniella occidentalis</i>)</b>	<b>2</b>
<u>2.1.1-Descripción:</u>	
<u>2.1.2-Ciclo biológico:</u>	
<u>2.1.3-Daños.</u>	
<u>2.1.4-Estrategias de lucha:</u>	
<b>2.2-MOSQUITO VERDE (<i>Empoasca decedens</i>)</b>	<b>4</b>
<u>2.2.1-Descripción:</u>	
<u>2.2.2-Ciclo biológico:</u>	
<u>2.2.3-Daños.</u>	
<u>2.2.4-Seguimiento poblacional:</u>	
<u>2.2.5- Estrategias de lucha:</u>	
<b>2.3-MOSCA DE LA FRUTA (<i>Ceratitis capitata</i>)</b>	<b>6</b>
<u>2.3.1-Descripción:</u>	
<u>2.3.2- Ciclo biológico:</u>	
<u>2.3.3- Daños.</u>	

2.3.4-Seguimiento poblacional:

2.3.5-Estrategias de lucha:

**2.4-PIOJO DE SAN JOSE** (*Quadraspidiotus perniciosus*) 8

2.4.1-Descripción:

2.4.2- Ciclo biológico:

2.4.3- Daños.

2.4.4.-Seguimiento poblacional:

2.4.5-Estrategias de lucha:

**2.5-PULGÓN VERDE** (*Myzus persicae*) 10

2.5.1-Descripción:

2.5.2-Ciclo biológico:

2.5.3-Daños.

2.5.4-Seguimiento poblacional:

2.5.5-Estrategias de lucha:

**2.6-ARAÑA ROJA** (*Panonychus ulmi*) 12

2.6.1- Descripción:

2.6.2- Ciclo biológico:

2.6.3-Daños.

2.6.4-Seguimiento poblacional:

2.6.5- Estrategias de lucha:

**2.7-GUSANO CABEZUDO** (*Capnodis tenebrionis*) 13

2.7.1- Descripción:

2.7.2- Ciclo biológico:

2.7.3- Daños.

2.7.4-Seguimiento poblacional:

2.7.5- Estrategias de lucha:

**2.8-ANARSIA** (*Anarsia lineatella*) 15

2.8.1-Seguimiento poblacional:

2.8.2- Estrategias de lucha:

**2.9-POLILLA ORIENTAL** (*Grapholita molesta*) 16

2.9.1- Seguimiento poblacional:

2.9.2- Estrategias de lucha:

<b>3-ENFERMEDADES.</b>	<b>17</b>
<b>3.1-LEPRA</b> ( <i>Taphrina deformans</i> ) ( <i>Taphrina pruni</i> )	17
<u>3.1.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.1.2- Estrategias de lucha:</u>	
<b>3.2-CRIBADO</b> ( <i>Stigmina carpophila</i> ).	18
<u>3.2.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.2.2- Estrategias de lucha:</u>	
<b>3.3-OIDIO</b> ( <i>Sphaerotheca pannosa</i> )	19
<u>3.3.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.3.2- Estrategias de lucha:</u>	
<b>3.4-MONILIA</b> ( <i>Monilia laxa</i> )	19
<u>3.4.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.4.2- Estrategias de lucha:</u>	
<b>3.5-ROYA</b> ( <i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> )	20
<u>3.5.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.5.2-Estrategias de lucha:</u>	
<b>3.6-FUSICOCCUM</b> ( <i>Fusicoccum amygdali</i> )	20
<u>3.6.1- Seguimiento poblacional:</u>	
<u>3.6.2-Estrategias de lucha:</u>	
<b>4- RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN PRODUCCIÓN INTEGRADA FRUTALES DE HUESO.</b>	<b>21</b>
<b>5- MALAS HIERBAS EN FRUTALES</b>	<b>27</b>
<b>5.1-ESTRATEGIAS DE LUCHA</b>	<b>27</b>

## 1-INTRODUCCIÓN.

En este anejo se pretende conocer las principales plagas y enfermedades del melocotonero, así como los daños que causa y las estrategias de lucha.

En los últimos años se han creado numerosas ATRIAS (AGRUPACIÓN PARA TRATAMIENTOS INTEGRADOS EN AGRICULTURA) en toda la zona del Bajo Cinca, por lo cual a la hora de tratar el tema de las plagas y enfermedades del melocotonero se tiene en cuenta las nuevas tendencias en la producción frutícola y se estudian las plagas y enfermedades acogiéndonos a las pautas marcadas por el reglamento de lucha integrada, ya que este mismo año sé a formado una ATRIA en Belver de cinca, donde se pretende realizar la actuación que este proyecto pretende.

Normativa aplicable a las ATRIAS en Aragón según Gobierno de Aragón:

- Orden de 20 de diciembre de 2007, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura (ATRIAS) (B.O.A. n° 3, de 9 de enero de 2008)
- Orden de 22 de octubre de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se modifica la Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura, por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura (ATRIAS). (B.O.A. n° 132 de 8 de noviembre de 2002)
- Orden de 8 de abril de 2002, del Departamento de Agricultura por la que se regula el reconocimiento como agrupación para tratamientos integrados en agricultura (ATRIAS) (B.O.A. n° 47 de 22 de abril de 2002)
- Orden de 23 de junio de 2014, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se regula el procedimiento telemático de presentación de determinadas solicitudes de autorizaciones, registros y comunicaciones en materia de agricultura, ganadería y medio ambiente.(BOA n° 132, 8 julio 2014)

Datos obtenidos de TRIANA melocotón-ciruelo (tratamientos integrados en Andalucía en agricultura), programa e información de manejo para lucha integrada.

## **2-PLAGAS.**

### **2.1-TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)**

#### **2.1.1-Descripción:**

*Frankliniella occidentalis* , principal responsable de los daños de trips en frutales de hueso, es un insecto chupador, de cuerpo alargado (1-2mm), con dos pares de alas plumosas y coloración que varía de marrón oscuro (en invierno) a tonalidades amarillentas (en verano).

Los huevos (0.2 mm) ) blanquecinos y de forma arriñonada, son insertados en los tejidos vegetales (flores, hojas). Las larvas, también alargadas, son ápteras y de color blanco amarillento.

#### **2.1.2-Ciclo biológico:**

Al inicio de la floración, los adultos invernantes o procedentes de flores silvestres (jaramago blanco) u otros cultivos, vuelan a las flores para alimentarse y realizar la puesta en su interior, donde permanecen protegidos hasta pasarse a los brotes y frutos, emigrando posteriormente a otros cultivos (algodón) o plantas espontáneas(corregüelas).

La duración del ciclo depende de la alimentación y la temperatura rondando entre las 2 ó 3 semanas.

#### **2.1.3-Daños.**

Las larvas refugiadas bajo el cáliz se alimentan vaciando las células con sus picaduras, provocando cicatrices, suberificaciones, y deformaciones en los frutitos cuajados.

En los brotes ocasionan deformaciones y a veces parada del crecimiento.

En envero-maduración se pasan a los frutos donde el daño provocado corresponde al “plateado” característico

#### 2.1.4-Estrategias de lucha:

**Floración-Collarín:** desde aproximadamente el 20-40% de floración al 40-60% de collarín se realizarán muestreos periódicos tomando de cada árbol, elegido al azar, 8 flores o collarines en los que se observará la presencia de *Frankliniella occidentalis* con el fin de obtener el % de órganos ocupados.

**Brotos sacudida:** desde 1 mes antes del envero a recolección (en árboles adultos) y finales de verano (árboles en formación), se realizarán muestreos semanales de 2 brotes por árbol al azar, golpeándolos 3 veces sobre una superficie blanca y así contar el número de trips de cada brote. Los brotes serán de unos 30 cm de longitud y se tomarán de la zona media del árbol.

**Frutos envero:** : desde envero a recolección, de los diagonales de la parcela se elegirán árboles al azar, observando la presencia de síntomas de trips en 4 frutos de cada árbol. No es necesario arrancar la fruta.

**Frutos-recolección:** se valorarán los daños de trips sobre 500 frutos maduros , bien en el árbol o en las cajas en el momento de la recolección (20 frutos / árbol), según la escala: nivel 1 (hasta un 5 % de la superficie con plateado), nivel 2 (entre un 5 y un 20%), nivel 3 (mas del 20%). Este muestreo se podrá realizar en el almacén sólo cuando productor y comercializador sean la misma entidad.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha)

Los tratamientos para el trips se realizan durante el periodo crítico desde floración a recolección. Después de cada muestreo el técnico decidirá la necesidad del tratamiento orientándose por los umbrales establecidos (presencia en floración, 2% en collarín, y en brotes aproximadamente 1 trips / brote).

Los daños de plateado observados en recolección nos ayudarán a valorar la estrategia de lucha empleada.

En ocasiones las lindes de la parcela presentan mayores ataques por lo que se recomienda vigilarlas especialmente.

La vegetación espontánea como el jaramago blanco y la corregüela en verano, son un reservorio importante de trips, por lo que hay que inspeccionarla y eliminarla, en caso de ser necesario, antes de los momentos de peligrosidad, o tratarla a la vez que el cultivo.

Se observará la presencia de insectos auxiliares como trips pijama (*Aelothrips* sp.), orius y fitoseidos entre otros.

## **2.2-MOSQUITO VERDE (*Empoasca decedens*)**

### **2.2.1-Descripción:**

Tanto el adulto como las ninfas tienen dos características que lo hacen inconfundibles, su intenso color verde y su peculiar forma de desplazarse lateralmente.

Los huevos los introduce en los brotes terminales y nervios principales de la hoja.

### **2.2.2-Ciclo biológico:**

Los adultos entran en el cultivo en febrero, coincidiendo con el inicio de la brotación, pudiendo proceder de los naranjos próximos o de alguna hierba espontánea. La dinámica poblacional alcanza máximo y mínimos hasta finales de julio, cuando prácticamente dejan de observarse.

Las primeras ninfas comienzan a observarse a finales de abril principios de mayo, alcanzando su máximo sobre mediados de junio. Posteriormente, las poblaciones de este insecto, disminuyen debido a los tratamientos y a su emigración a otros cultivos, algodón en la época estival y cítricos en otoño.

### 2.2.3-Daños.

Afecta principalmente a las hojas y brotes tiernos, succionando savia del floema en los nervios principales y ocasionando deformaciones, amarillamientos y necrosis en las partes apicales de las hojas, pudiendo provocar su caída prematura.

En viveros y árboles en formación puede impedir el correcto desarrollo de los futuros árboles.

### 2.2.4-Seguimiento poblacional:

**Brote-sacudida:** desde inicio de vegetación a finales de verano, se realizarán muestreos semanales de 2 brotes por árbol al azar, golpeándolos 3 veces sobre una superficie blanca para contar el número de ninfas. Los brotes serán de unos 30 cm de longitud y se tomarán de la zona media del árbol.

**Placas amarillas:** se colocará un mínimo de dos placas amarillas en la linde más receptiva de la parcela, a la altura de la masa foliar y separadas un mínimo de 25 metros entre sí. Semanalmente se cambiarán las placas, contándose el número de adultos.

El número mínimo de árboles a muestrear será: El 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha).

### 2.2.5- Estrategias de lucha:

Especialmente importante en viveros y árboles en formación donde las placas amarillas nos ayudan a decidir el momento del tratamiento.

En árboles adultos, el momento óptimo de tratamiento será en la subida de ninfas sobre la primera quincena de junio, o bien, contra los adultos de mayo antes de la

puesta, tratamiento menos eficaz por lo que sólo se recomienda para las variedades tardías.

### **2.3-MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*)**

#### **2.3.1-Descripción:**

Esta mosca de tamaño algo menor que la mosca doméstica (4-5 mm), se identifica fácilmente por los vivos colores y dibujos de sus alas: manchas amarillas con trazos finos marrones y negros creando un aspecto general acaramelado.

Las larvas son apodas, blanquecinas y puntiagudas en su parte anterior como cualquier larva de mosca.

#### **2.3.2- Ciclo biológico:**

En zonas templadas con temperaturas suaves los ciclos se suceden mientras haya fruta para parasitar. Si el invierno es frío, lo pasa en fase de pupa en el suelo.

En la primavera comienzan a verse los adultos en las zonas soleadas de los árboles. Las hembras, tras aparearse, buscan frutos próximos a la madurez (envero) para realizar la puesta perforando la epidermis.

La larva se desarrolla dentro del fruto lanzándose al suelo para realizar la pupa

La duración del ciclo depende de las temperaturas (alrededor de 20 días en condiciones óptimas).

#### **2.3.3- Daños.**

En el exterior de los frutos puede observarse la picadura de la hembra para realizar la puesta, ennegreciéndose con el tiempo, y los orificios de salida de las larvas para realizar la pupa en el suelo.

En el interior del fruto, las larvas al alimentarse destruyen gran parte de la pulpa, llegando a pudrirlo.

#### 2.3.4-Seguimiento poblacional:

**Frutos-envero:** desde envero a recolección se observará la presencia de picada de mosca en 4 frutos por árbol, elegidos al azar de las diagonales de la parcela. Se calculará el porcentaje de frutos picados de mosca.

**Trampas:** se colocará un mínimo de tres mosqueros tephry con feromona por parcela, aproximadamente a partir del 1 de abril hasta recolección. Se observarán las capturas periódicamente.

**Frutos-recolección:** sobre 500 frutos maduros (los mismos que para trips) se valorará el porcentaje de fruta picada para comprobar que la estrategia seguida ha sido adecuada.

Este muestreo se podrá realizar en el almacén sólo cuando productor y el operador comercial sean la misma entidad.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha).

#### 2.3.5-Estrategias de lucha:

Los tratamientos se inician con la primera captura en las trampas y fruta receptiva, protegiendo la fruta hasta la recolección.

Otro método complementario para su control, es la utilización de insecticidas de larga persistencia mezclados con cebos alimenticios (proteínas hidrolizables), realizándose tratamientos de parcheo en las caras soleadas del árbol o sobre el suelo.

En caso de bajas poblaciones se puede realizar el trampeo-masivo empleando un atrayente de hembras.

La fruta madura no recolectada puede ocasionar focos de mosca que pueden dañar parcelas lindantes.

## **2.4-PIOJO DE SAN JOSE** (*Quadraspidiotus perniciosus*)

### 2.4.1-Descripción:

Al igual que otras cochinillas, las formas fijas están protegidas por un caparazón de color gris oscuro con anillos centrales más claros.

Los escudos de las hembras (2 mm) son circulares, debajo de los cuales se observa el insecto, globoso y de color amarillo intenso (1.2 mm).

Los escudos de los machos son alargados. Los machos adultos son anaranjados, halados y con una banda transversal de color oscuro en el tórax.

Las larvas recién nacidas son móviles, de color amarillo, con un par de antenas y tres pares de patas.

### 2.4.2- Ciclo biológico:

La mayoría de la población pasa el invierno en fase de ninfa (escudos negros), al final del cual reanudan su desarrollo produciéndose tres generaciones de larvas al año, aproximadamente a finales de abril, julio y la tercera más escalonada entre septiembre-octubre.

### 2.4.3- Daños.

Dado su gran poder de multiplicación esta cochinilla invade troncos y ramas formando una "costra de caparazones" provocando el debilitamiento de la planta, seca de ramas, e incluso la muerte del árbol.

Las larvas en su fase móvil se pasan al fruto, preferentemente a la zona del pedúnculo, originando en el punto de fijación y alrededores una aureola rojiza que deprecia al fruto.

#### 2.4.4.-Seguimiento poblacional:

**Puntual de invierno:** tras la poda de invierno se tomarán dos ramas por árbol que contengan madera vieja y de 1 año, donde se observará la presencia de piojo. Los árboles se elegirán al azar recorriendo las diagonales de la parcela.

**Frutos-envero:** en los mismos frutos elegidos para el muestreo trips y de mosca tendremos en cuenta la presencia de piojo.

**Frutos recolección:** valoración final de daños de piojo sobre 500 frutos (los mismos que para trips, mosca, etc). Se calculará el porcentaje de fruta marcada.

Este muestreo se podrá realizar en el almacén sólo cuando productor y el operador comercial sean la misma entidad.

**Cintas adhesivas:** para el seguimiento de las diferentes generaciones de larvas se colocarán alrededor de las cuatro ramas principales de un árbol atacado de piojo, cintas adhesivas blancas, de unos 2.5 cms de ancho, impregnadas de vaselina la zona central . Las cintas se cambiarán semanalmente, contándose el número de larvas.

**Trampas:** para el seguimiento del vuelo de machos se colocará al menos una trampa tipo delta con feromona en la zona afectada de la parcela.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha)

#### 2.4.5-Estrategias de lucha:

Para llegar a la cosecha sin daños es fundamental realizar el tratamiento de invierno, si se ha detectado presencia de formas vivas de piojo en los controles de invierno (muestreo de ramas), o hemos tenido daños en la fruta de la campaña anterior.

Si el tratamiento de invierno no es suficiente habrá que tratar la primera generación para evitar que las larvas se pasen a la fruta, o la tercera, para evitar restos de insecticidas en la fruta.

## **2.5-PULGÓN VERDE (*Myzus persicae*)**

### 2.5.1-Descripción:

Pulgón de color verde amarillento, tamaño mediano (1,2 a 2,3 mm), sifones claros y relativamente largos (0.55 mm) y caracterizado por la forma en W de sus tubérculos frontales.

Las formas haladas tienen el cuerpo algo menor estando el dorso del abdomen ocupado, en su mayor parte, por una mancha oscura uniforme.

Los huevos son de color negro brillante (0.6 x 0.3 mm).

### 2.5.2-Ciclo biológico:

Pasa el invierno en forma de huevo en la base de las yemas, eclosionando sobre mediados de febrero. Las jóvenes ninfas se refugian en los botones florales y posteriormente en los brotes iniciándose la formación de colonias.

En el mes de junio emigran a otros cultivos, regresando en otoño las formas haladas para realizar la puesta.

### 2.5.3-Daños.

Abarquillamiento de hojas, deformaciones en brotes y manchado de frutos

### 2.5.4-Seguimiento poblacional:

**Puntual de invierno:** en las mismas ramas elegidas para el muestreo de piojo, es decir, con madera vieja y de un año, se observará también la presencia de huevos de invierno de pulgón.

**Floración-Collarín:** aproximadamente desde el 20-40% de floración al 40-60% de collarín se realizarán muestreos periódicos tomando de cada árbol, elegidos al azar, 8 flores o collarines en los que se observará la presencia de adultos de pulgón.

**Brote visual:** desde el inicio de la brotación el final del verano, se buscarán colonias de pulgón en 4 brotes por árbol elegidos al azar.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha)

#### 2.5.5-Estrategias de lucha:

Su control se basa en:

-Tratamiento de invierno (estados B-C-D), si se detecta presencia de huevos durante el muestreo de ramas.

-El alto poder de reproducción y expansión de esta plaga hace que en determinados momentos los umbrales sean muy bajos, por lo que en floración y collarín se tratará con sólo su presencia.

-Durante la vegetación se vigilará la aparición de colonias. De forma orientativa se tratará cuando tengamos un 3 % de brotes ocupados en melocotón y el 1% en nectarina.

-Se observará la presencia de insectos auxiliares: crisopa, tanto adultos como larvas, himenópteros, etc.

#### **2.6-ARAÑA ROJA (*Panonychus ulmi*)**

### 2.6.1- Descripción:

La hembra (0.5 - 0.6 mm) tiene el cuerpo redondeado, de color rojo, con quetas dorsales que surgen de tubérculos blanquecinos. El macho es más pequeño y alargado que la hembra, de forma aperada y coloración más pálida.

Los huevos son de color rojo, claro en verano e intenso en invierno, forma esférica, ligeramente aplastado, con estrías finas y un pelo en la parte superior.

### 2.6.2- Ciclo biológico:

Pasa el invierno en forma de huevo en las rugosidades de la corteza, preferentemente cerca de las yemas. Estos huevos eclosionan en marzo-abril (durante un período de unos 20 días) dando lugar a larvas que se dirigen a las hojas, tercio inferior en primavera y medio en verano, donde tras desarrollarse iniciarán la puesta de huevos de verano, principalmente en el envés de las hojas.

A partir de este momento se sucederá un número variable de generaciones, según la zona, que puede oscilar de 5 a 8 durante el periodo vegetativo. A partir de septiembre se inicia la puesta de los huevos de invierno cerrándose el ciclo.

### 2.6.3-Daños.

Los daños más importantes los producen en las hojas. Estas toman un color plomizo que pasa a marrón como consecuencia de las picaduras de succión para alimentarse. Ataques fuertes pueden provocar la caída de las hojas debilitando al árbol, disminuyendo su capacidad productiva y la calidad de la cosecha.

### 2.6.4-Seguimiento poblacional:

**Puntual de invierno:** en las mismas ramas que cogemos para el muestreo de invierno del piojo y huevos de pulgón, (madera vieja y de 1 año), observaremos también la presencia de huevos de invierno de araña.

**Muestreo de hojas:** desde el inicio de la brotación hasta septiembre, en los mismos árboles elegidos para el muestreo de brotes cogemos dos hojas/árbol, del tercio inferior hasta junio y de la parte central en adelante, observando en ellas la presencia de araña y fitoseidos.

#### 2.6.5- Estrategias de lucha:

Las buenas prácticas agrícolas llevadas a cabo en los sistemas de Producción Integrada facilitan el control de esta plaga especialmente, ya que incrementa la resistencia natural de la planta, evitando un vigor excesivo de los árboles por abuso de abonos nitrogenados, y realizando podas y riegos equilibrados.

Estas medidas a veces no son suficientes, por lo que habrá que realizar los muestreos establecidos y tratar cuando se superen los umbrales, en los que se tienen en cuenta las poblaciones de fitoseidos: *Amblyseius californicus* y *Euseius stipulatus*, y también la presencia de otros auxiliares como stetorus, orius, etc.

### **2.7-GUSANO CABEZUDO (*Capnodis tenebrionis*)**

#### 2.7.1- Descripción:

Los adultos son de color negro mate con dibujos en relieve cubiertos de un polvillo blanco en el pronoto.

Los huevos, elípticos y blanquecinos, son difíciles de ver, ya que al realizar la puesta en el suelo se impregnan de tierra.

Las larvas son ápodas, de color blanco-amarillento y cuerpo formado por segmentos aplanados que se van estrechando hacia la parte posterior.

#### 2.7.2- Ciclo biológico:

Durante el invierno se pueden encontrar adultos refugiados en el suelo y larvas de diferentes edades en las raíces, ya que su ciclo completo dura generalmente 2 años.

Cuando empiezan a subir las temperaturas, sobre marzo, los adultos abandonan sus refugios dirigiéndose a las zonas soleadas de los árboles donde se alimentan de hojas, brotes tiernos, etc. Posteriormente se aparean y las hembras se dirigen al suelo a realizar la puesta, aproximadamente en mayo.

Las larvas recién nacidas penetran en las raíces donde se van alimentando hasta completar su desarrollo, momento en el que se dirigen a la zona del cuello del árbol, donde pasarán al estado de ninfa de la que saldrán los nuevos adultos (de finales de junio a agosto), que pasarán el invierno refugiados.

### 2.7.3- Daños.

En la parte aérea del árbol pueden observarse los daños que producen los adultos al alimentarse, consistentes en hojas y brotes comidos. El daño principal lo realizan las larvas, ya que destruyen las raíces, ocasionando un debilitamiento general del árbol, disminución de la producción, defoliaciones y llegando a provocar la muerte del árbol.

### 2.7.4-Seguimiento poblacional:

**Muestreo del árbol:** Se realizará desde marzo a abril y desde julio a septiembre (exceptuando los periodos en los que haya fruta pendiente). Consiste en dar un golpe seco con un mazo de goma a las cuatro ramas principales de cada árbol contando el número de adultos que caen por árbol. En los meses de calor se recomienda realizar este muestreo a primera hora de la mañana, ya que con el calor los adultos se vuelven más activos y salen volando, dificultando su captura.

**Orificios de salida:** En suelos compactados se pueden estimar las poblaciones propias de la parcela por los orificios de salida que originan los adultos al salir del suelo.

### 2.7.5- Estrategias de lucha:

El control va dirigido a los adultos evitando que realicen la puesta, por lo que tendremos dos periodos de tratamientos: el periodo de puesta de los adultos que salen de los refugios y el de los adultos nuevos, siempre teniendo en cuenta el plazo de seguridad del producto y la fecha de recolección.

Se recomienda como medida complementaria para su control arrancar y quemar cuanto antes los árboles afectados incluyendo el máximo de raíces.

## **2.8-ANARSIA** (*Anarsia lineatella*)

### 2.8.1-Seguimiento poblacional:

**Trampa:** para el seguimiento del vuelo de adultos se colocará un mínimo de dos trampas tipo delta (con base engomada y feromona) por parcela, en las que se observarán las capturas semanalmente desde caída de pétalos a recolección.

**Árbol:** desde caída de pétalos a recolección se observarán síntomas en 4 brotes por árbol.

**Frutos-envero:** en los mismos frutos tomados desde envero a recolección para observar picada de mosca de la fruta, se observarán síntomas de anarsia y polilla oriental.

**Frutos recolección:** como ya vimos para otras plagas, en el momento de la recolección se hará una valoración general de daños sobre 500 frutos a los que añadimos la observación de daños de anarsia y polilla oriental.

Este muestreo se podrá realizar en el almacén sólo cuando productor y operador comercial sean la misma entidad.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha)

### 2.8.2- Estrategias de lucha:

**Los umbrales de intervención** se alcanzarán cuando en la campaña anterior hayamos tenido en recolección un 1% de daños en frutos, y tengamos capturas de 25 adultos / trampa y semana.

Los tratamientos de invierno dirigidos a otras plagas reducen las poblaciones de anarsia.

## **2.9-POLILLA ORIENTAL** (*Grapholita molesta*)

### 2.9.1- Seguimiento poblacional:

**Trampa:** para el seguimiento del vuelo de adultos se colocará un mínimo de dos trampas tipo delta (con base engomada y feromona) por parcela, en las que se observarán las capturas semanalmente desde caída de pétalos a recolección.

**Árbol:** desde caída de pétalos a recolección se observarán síntomas en 4 brotes por árbol.

**Frutos-envero:** en los mismos frutos tomados desde envero a recolección para observar picada de mosca de la fruta, se observarán síntomas de anarsia y polilla oriental.

**Frutos recolección:** como ya vimos para otras plagas, en el momento de la recolección se hará una valoración general de daños sobre 500 frutos a los que añadimos la observación de daños de anarsia y polilla oriental.

Este muestreo se podrá realizar en el almacén sólo cuando productor y operador comercial sean la misma entidad.

El número mínimo de árboles a muestrear será: el 1% (para menos de 3 ha) y el 0.7% (más de 3 ha)

### 2.9.2- Estrategias de lucha:

**Los umbrales de intervención** se alcanzarán cuando en la campaña anterior hayamos tenido en recolección un 1% de daños en frutos, y tengamos capturas de 10 adultos / trampa y semana.

## **3-ENFERMEDADES.**

### **3.1-LEPRA** (*Taphrina deformans*) (*Taphrina pruni*)

#### 3.1.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** desde la caída de pétalos, en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia síntomas de lepra.

#### 3.1.2- Estrategias de lucha:

Tratamientos preventivos a la caída de hojas y al hinchamiento e inicio de brotación de las yemas de madera

Posteriormente se tratará, si aparecen síntomas, y con condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad.

Durante el aclareo, se recomienda eliminar brotes y frutos atacados.

### **3.2-CRIBADO** (*Stigmina carpophila*)

### 3.2.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** desde la caída de pétalos, en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia sí

### 3.2.2- Estrategias de lucha:

Los tratamientos preventivos para lepra también sirven para el cribado. Se realizarán tratamientos específicos sólo en caso de diagnóstico positivo. No confundir con otros cribados debidos a fisiopatíasntomas.

## **3.3-OIDIO** (*Sphaerotheca pannosa*)

### 3.3.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** desde la caída de pétalos, en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia síntomas.

### 3.3.2- Estrategias de lucha:

Desde caída de pétalos hasta el endurecimiento del hueso se realizarán tratamientos preventivos periódicamente. Después de recolección, a la aparición de síntomas.

Se recomienda eliminar chupones en la poda en verde para favorecer la aireación

### **3.4-MONILIA** (*Monilia laxa*)

#### 3.4.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia síntomas.

#### 3.4.2- Estrategias de lucha:

Desde floración a recolección se realizarán tratamientos preventivos en zonas de riesgo y condiciones favorables.

Durante la poda de invierno, se recomienda eliminar las brindillas infectadas.

### **3.5-ROYA** (*Tranzschelia pruni-spinosae*)

#### 3.5.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia síntomas.

#### 3.5.2-Estrategias de lucha:

Desde primavera a verano se tratará a la presencia de síntomas.

### **3.6-FUSICOCUM** (*Fusicoccum amygdali*)

### 3.6.1- Seguimiento poblacional:

**Árbol:** en los mismos árboles elegidos para otros muestreos se hará una observación general del árbol para detectar la presencia síntomas.

### 3.6.2-Estrategias de lucha:

Se realizarán tratamientos preventivos en los siguientes casos:

-en zonas con diagnóstico positivo tras aquellas labores agrícolas que favorezcan el desarrollo del patógeno.

-en periodos de sensibilidad.

Durante la poda, se recomienda la eliminación de las ramas afectadas.

## **4.-RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN PRODUCCIÓN INTEGRADA FRUTALES DE HUESO.**

Ácaros eriófidos

ABAMECTINA (FH01+FH02)  
AZADIRACTÍN  
AZUFRE  
ETOXAZOL (FH01+FH02)  
FENPIROXIMATO (01+10)  
HEXITIAZOX  
POLISULFURO DE CALCIO

Accidentes meteorológicos

CAPTAN (01+ 13)  
Agusanado del ciruelo  
BACILLUS THURINGIENSIS  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
APANTELES SPP.  
COCCINELLIDAE SPP.  
CORTESÍA SPP.  
HYPOSOTER DIDYMOTOR  
TRICHOGRAMMA SPP.

Anarsia y Polilla oriental

BACILLUS THURINGIENSIS  
CIFLUTRIN  
CLORANTRANILIPROL (FH01+FH02)  
ESFENVALERATO (FH01)  
FOSMET (01+07+FH01+FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
METOXIFENOCIDA (03+FH01+FH02+FH03)  
TIACLOPRID (FH01+FH03+FH05)  
APANTELES SPP  
COPIDOSOMA SPP.  
CORTEŚÍA SPP.  
HYPERTELES SPP.  
HYPOSOTER DIDYMOTOR  
MACROCENTRUS SPP.  
PYEMOTES VENTRICOSUS  
TRICHOGRAMMA SPP.  
AGENTE: PRODUCTOS: OBSERVACIONES  
RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN  
PRODUCCIÓN INTEGRADA.

Araña roja

ABAMECTINA (FH01+FH02)  
AZADIRACTÍN  
AZUFRE  
CLOFENTEZÍN (13+FH06)  
ETOXAZOL (FH01+FH02)  
FENPIROXIMATO (01+10)  
HEXITIAZOX  
PIRIDABEN (FH01)  
AMBLYSEIUS ANDERSANI  
EUSEIUS STIPULATUS  
FELTIELLA ACARISUGA  
GALENDROMUS OCCIDENTALIS  
NEOSEIULUS CALIFORNICUS  
PHYTOSEIULUS PERSIMILIS  
SCALATHRIPS SEXMACCULATUS  
STETHORUS SP.  
TYPHLODROMUS BIPUSTULATUS

Bacteriosis

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

Caracoles y Babosas

METALDEHIDO  
METIOCARB (03+20+FH03)

Chancro bacteriano

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

Cribado

CAPTAN (01+13+FH01)  
COMPUESTOS CÚPRICOS (FH08)  
DIFECONAZOL (FH01)  
DODINA (13)  
FOLPET + OXICLORURO DE COBRE + SULFATO  
CUPROCÁLCICO (13)  
TIRAM (13+FH01)

Fusicoccum /Chancros y desecados de ramas

CAPTAN (01+13)  
CLORTALONIL (FH01+FH10)  
COMPUESTOS CÚPRICOS  
TIRAM (13+FH01)

Gusano cabezudo

CLORPIRIFOS (01+07+FH02)  
NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS  
STEINERNEMA SPP.  
AGENTE: PRODUCTOS: OBSERVACIONES  
RELACIÓN DE PRODUCTOS AUTORIZADOS EN  
PRODUCCIÓN INTEGRADA.  
Cultivo: FRUTALES DE HUESO

Hoplocampa del ciruelo

BACILLUS THURINGIENSIS  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
MYMARIDAE SPP.  
SYRPHIDAE SPP

Lepra

CAPTAN ( 01+13+FH01)  
COMPUESTOS CÚPRICOS (FH08)  
DIFENOCONAZOL (FH01)  
DODINA (13)  
TIRAM (13+FH01)

Monilia

BACILLUS SUBTILIS  
BOSCALIDA + PIRACLOSTROBIN  
CIPROCONAZOL (FH09)  
CIPRODINIL (FH01)  
CIPRODINIL+FLUDIOXONIL (11)  
CLORTALONIL (FH01+FH10)  
DIFENOCONAZOL (13)  
FENBUCONAZOL (FH01)  
FENHEXAMIDA  
FLUOPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%  
IPRODIONA  
MANCOZEB (13)  
MANEB  
METIL TIOFANATO  
METIRAM (FH06)  
TEBUCONAZOL  
TEBUCONAZOL + TRIFLOXISTROBIN  
TIRAM (13+FH01)

Mosca de la fruta

BETACIFLUTRIN  
DELTAMETRIN (20+FH01+FH03)  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (20+FH01+FH03)  
ETOFENPROX (FH01)  
FOSMET (01+07+FH01+FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
LUFENURON  
DIASCHASMIMORPHA TRYANI  
FOPIUS ARISANUS  
SPALANGIA CAMERONI

Mosquito verde

AZADIRACTÍN  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (FH01+FH02)  
ETOFENPROX (FH01)  
TAU-FLUVALINATO (01+FH01+FH02)  
CHRYSOPA SP  
CHRYSOPERLA CARNEA  
COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA

Oídio

AZUFRE  
BOSCALIDA + PIRACLOSTROBIN  
BUPIRIMATO (FH01)  
CIPROCONAZOL

CIPROCONAZOL + AZUFRE  
DIFECONAZOL  
FENBUCONAZOL (FH01)  
FLUOPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%  
MANCOZEB + METIL TIOFANATO  
METIL TIOFANATO  
MICLOBUTANIL + AZUFRE  
MICLOBUTANILO  
PENCONAZOL (20+FH01)  
POLISULFURO DE CALCIO  
QUINOXIFEN (FH01)  
TEBUCONAZOL (FH01)  
TEBUCONAZOL + TRIFLOXISTROBIN  
TETRACONAZOL (FH01)  
TRIFLOXISTROBÍN (13+FH01)

#### Piojo de San José

ACEITE DE PARAFINA (11)  
AZADIRACTÍN  
CLORPIRIFOS (01+07+FH01+FH02)  
FENOXICARB  
METIL CLORPIRIFOS (03+20+FH01+FH02)  
PIRIPROXIFÉN  
POLISULFURO DE CALCIO  
APHITIS SP  
CHRYSOPIDAE SP  
CHYLOCORUS SP  
CYBOCEPHALUS SP  
ENCARSIA  
PROSPALTELLA PERNICIOSI

#### Pulgones

ACETAMIPRID (01)  
AZADIRACTÍN  
CLORPIRIFOS (01+07+FH02)  
DELTAMETRIN (20+FH03)  
DELTAMETRIN+TIACLOPRID (FH01)  
ESFENVALERATO (FH01)  
FLONICAMID (FH02)  
LAMBDA-CIHALOTRIN (20+FH03)  
PIRIMICARB (03)  
SPIROTETRAMAT  
TIACLOPRID (20+FH01+FH05)  
ADALIA BIPUCNTATA  
APHIDIUS SPP.  
APHIDOLETES APHIDIMYZA  
CANTAHRIDAE SPP  
CHRYSOPA CARNEA

COCINELLA SEPTEMPUNTATA  
CRIPTOLAEMUS MONTROUZIERI  
HARMONIA SP.  
HEMEROBIUS SPP.  
HIPPODAMIA SP.  
LYSIPHEBUS TESTACIPES  
ORIU ALBIDIPENNIS  
ORIU LAEVIGATUS  
PROPILEA QUATORDECEMPUNCTATA  
SCYMNUS SP.  
SYRPHIDAE SPP.

#### Roya

CIPROCONAZOL (FH09)  
MANCOZEB (13)  
MANEB  
METIRAM (FH06)

#### Topos y Ratas

BROMADIOLONA (03+24)  
DIFENACUM (03+FH07)

#### Trips

ACRINATRIN (01+20+FH04)  
METIL CLORPIRIFOS (03+20+FH01+FH02)  
METIOCARB (01+03+FH01+FH02+FH03)  
SPINOSAD (FH01)  
SPIROTETRAMAT (FH01)  
TAU-FLUVALINATO (1+FH02)  
AEOLOTHRIPS SP.  
AMBLYSEIUS CUCUMERIS  
AMBLYSEIUS SWIRSKII  
CHYSOPA CARNEA  
HYPOASPIS MILES  
ORIU ALBIDIPENNIS  
ORIU LAEVIGATUS

#### Tumor de cuello o agallas

COMPUESTOS CÚPRICOS (20)

#### Xanthomonas

BACILLUS SUBTILIS

OBSERVACIONES:

NOTA:

- Fuente: Reglamento Específico de Producción Integrada del cultivo en Andalucía, Autorizaciones provisionales de la DGPAG para P.I. y

Normativa Estatal .

(01) Respetar una banda de seguridad de 20 metros a los cursos de agua o masas de agua superficial.

(03) No utilizar en Espacios Naturales Protegidos, ni en sus zonas de influencia, oficialmente declaradas.

(07) No utilizar donde haya abejas en pecoreo activo.

(10) Máximo una aplicación anual por campaña sobre la misma parcela

(11) Máximo dos aplicaciones anuales por campaña sobre la misma parcela.

(13) Máximo tres aplicaciones anuales por campaña sobre la misma parcela.

(20) No tratar en plena floración.

(24) Aplicado en forma de cebos ya preparados, colocados en túneles.

(FH01) No autorizado en ciruelo

(FH02) No autorizado en albaricoquero.

(FH03) Dejar sin tratar una banda de 6 metros en los bordes de la parcela, para reducir los efectos sobre los insectos útiles.

(FH04) A dosis no superiores a 22,5 gr./ha por aplicación.

(FH05) Aplicar a partir del estadio de botón rosa, en un único tratamiento por campaña.

(FH06) Sólo en ciruelo.

(FH07) En cebos ya preparados colocados en cajas construidas al efecto, selladas y a prueba de manipulaciones. La concentración nominal en el producto max. 50 mg/kg. Uso profesional.

(FH08) Sólo tratamientos desde cosecha a floración, un máximo de 3 aplicaciones / campaña y 7,5 kg. Cobre inorgánico / ha y campaña.

(FH09) Recomendable alternar su uso con fungicidas de contacto.

(FH10) No utilizar formulados a base de esta sustancia activa clasificados como T+.

## **5- MALAS HIERBAS EN FRUTALES**

Se denomina mala hierba a cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como [cultivos agrícolas](#) o [jardines](#). Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar en el que no es deseable.

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor por tratarse en la mayoría de las ocasiones de [especies endémicas](#) muy adaptadas al medio y por tanto con gran facilidad para extenderse. Por ello, la catalogación de malas hierbas es poco menos que imposible y además arrojando cifras tremendamente dispares en función de cada ubicación geocológica.

Las malas hierbas son en sentido general, plantas consideradas como molestias, especialmente, entre personas dedicadas a jardinería o [agricultura](#). También son consideradas como malas hierbas, las plantas que crecen en forma agresiva, impidiendo el desarrollo normal de otras especies. En términos generales, una mala hierba es una planta en un lugar indeseado.

## **5.1-ESTRATEGIAS DE LUCHA**

Se puede evitar que salgan mediante:

Un acolchado, también llamado mulching, con paja, compost, cortezas de pino, etc. disminuye las malas hierbas, la pérdida de agua, la erosión y la compactación.

En los frutales es bueno segar la hierba de la calle, dejando los restos como acolchado bajo los árboles o retirándolos.

Un plástico negro agujereado o una malla antihierbas es otra opción para que no salga maleza.

Los métodos de control son los siguientes:

### A mano

Deshierba a mano y con azada en pequeñas parcelas; en medianas o grandes, es inviable.

### Desbrozadora manual o con acoplado al tractor.

Manualmente esta máquina lleva un hilo de nylon o un accesorio que es un disco metálico, mucho más potente que el hilo de nylon, y que corta matorral y hierbajos grandes, se usa en pequeñas plantaciones o en los primeros años de vida de los frutales, si se infesta de malas hierbas los plantanos, se suele limpiar las zonas más próximas al árbol para después terminar con otro método mecanizado o con herbicidas.

Acoplada al tractor son máquinas que con uno o varias cuchillas, por medio de la gran velocidad de la cardan del tractor cortan las malas hierbas, el fundamento es

el mismo que la manual pero alcanza mayores anchuras, normalmente con dos o tres pasadas por calle cubrimos toda el área incluido la parte debajo del árbol.

Como ocurre con la azada, tampoco mata a las Hierbas Perennes, ya que corta la hierba a ras del suelo siguiendo viva bajo tierra y rebrotan

Con la desbrozadora hay que tener mucho cuidado de no darle a los troncos de los árboles ni a los arbustos por la base. Serían heridas que terminaría por matar al ejemplar. También hay que tener cuidado con las mangueras o laterales de riego ya que es frecuente romperlas.

### Trituradoras.

Muy usada en fruticultura, aunque no podemos cortar las malas hierbas debajo de los árboles, complementándolo con aplicaciones de herbicidas es lo más usado en la fruticultura actual.

Es una máquina que aprovechando la fuerza y velocidad que nos da la cardan del tractor, hace que un eje muy robusto y con unos martillos machacan las malas hierbas o lo que se ponga dentro, ya que se usa también para triturar los restos de la poda.

### Herbicidas

Un herbicida es un [producto fitosanitario](#) utilizado para eliminar [plantas](#) indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las [malas hierbas](#) y se basan frecuentemente en las [hormonas](#) de las plantas

No existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas. Éstos se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, podemos dividirlos en:

-Según su persistencia:

Residuales: Éstos se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una película tóxica que controla la proliferación de las malas hierbas al atravesarla durante su germinación. Dos aplicaciones al año de Herbicidas residuales pueden ser suficientes para mantener un suelo limpio de malas hierbas anuales que nacen de [semilla](#).

Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas.

No residuales: se degradan normalmente en poco tiempo por lo que solo actúan sobre las plantas sobre las que caen cuando se aplican. aparte de esto su clasificación se diferencian de acuerdo a la planta

-Según su movilidad dentro de la planta:

Sistémicos: Se aplican sobre la planta, se absorbe y al ser trasladado a otras zonas de la planta a través del floema puede afectar a zonas de ella sobre las que el producto no cayó al tratarla.

De contacto: no se trasladan por el floema por lo que solo afecta a las zonas de las plantas sobre el que caen.

-Según la acción sobre las plantas:

Selectivos: Son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado eliminan las hierbas indeseadas, o al menos, un tipo de ellas.

No selectivos: eliminan una gran gama de familias de plantas. Por ello además de las labores de campo, son ampliamente utilizados para zonas industriales, carreteras etc. Para aplicarse en terrenos con determinados cultivos se debe tener precaución para no afectarlos.

-Según el momento en que debe aplicarse.

De preemergencia: Se aplican antes de la emergencia o germinación del cultivo.

De postemergencia: Se aplican después de la emergencia o germinación del cultivo.

A continuación se representa un cuadro con los principales herbicidas usadas en frutales de hueso (Datos obtenidos de TRIANA melocotón-ciruelo tratamientos integrados en Andalucía en agricultura)



NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.  
**Anejo 7: Plagas, enfermedades y malas hierbas del melocotonero.**

**HERBICIDAS RECOMENDADOS EN FRUTALES DE HUESO (MELOCOTONERO, ALBARICOQUERO Y CIRUELO)**

TIPOS DE MALAS HIERBAS	MATERIA ACTIVA	FORMA DE EMPLEO	OBSERVACIONES
GRAMÍNEAS Y DICOTILEDÓNEAS	Glifosato + Diflufenican	PRE-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, utilizando las dosis más altas en el caso de presencia de perennes.
	Glifosato + Oxifluorfen	POST-EMERGENCIA	Máximo de 2 aplicaciones al año desde otoño al principio de la primavera
	Glifosato + Pirafifufen-etil	POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión evitando mojar las partes verdes del cultivo, efectuando un máximo de 2 aplicaciones al año. Sólo en cultivos de porte no rastrero, de más de 3-4 años y en aplicación dirigida
	Glifosato	POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, evitando el contacto con las hojas y partes verdes de los cultivos. Tratar fuera de las horas de calor con una humedad relativa alta. No tratar en período de heladas ni con viento.
	Napropamida	PRE-EMERGENCIA	Aplicar al suelo en pulverización con incorporación mediante labor o riego dentro de las 48 horas siguientes
	Oxadiazon	PRE-EMERGENCIA Y POST-EMERGENCIA	Aplicar en postemergencia de las malas hierbas, teniendo precaución de no alcanzar las hojas y partes verdes del cultivo
	Oxifluorfen	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización hidráulica dirigida al suelo, únicamente desde el otoño al principio de la primavera. No dar labores al suelo después de la aplicación del producto.
	Diflufenican + Oxifluorfen	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización hidráulica dirigida al suelo, únicamente desde el otoño al principio de la primavera. No dar labores al suelo después de la aplicación del producto.
	Pendimetalina	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización, efectuando un único tratamiento por período vegetativo, evitando mojar las partes verdes de las plantas. Tratar en aplicación dirigida al suelo entre las líneas de la plantación, antes de la floración en preemergencia de las malas
	Glufosinato	POST-EMERGENCIA	La pulverización no debe alcanzar las hojas o partes verdes del cultivo para evitar fitotoxicidades.
	Orizalina	PRE-EMERGENCIA	No aplicar en suelos cuyo contenido en materia orgánica sea superior al 3%. El producto se incorpora al suelo mediante riego o labor adecuada en caso de que no llueva al menos 10 mm durante los 10 días siguientes a la aplicación. En dicotiledóneas anuale
	Cletodim	POST-EMERGENCIA	Controla malas hierbas a partir del estado de tres hojas. En caso necesario, para combatir las gramíneas vivaces se puede repetir el tratamiento a las 2-3 semanas. Para mejorar la eficacia se deberá mezclar con un aceite parafínico a dosis autorizadas
	GRAMÍNEAS	Quizalofop-p-etil	POST-EMERGENCIA PRECOZ
Fluazifop-p-butil		POST-EMERGENCIA	Aplicar en pulverización a baja presión, variando la dosis según cultivos, siendo más eficaz la aplicación por la tarde y con baja temperatura. La pulverización no debe tocar las hojas o madera joven de las plantas cultivadas.
DICOTILEDÓNEAS	Diquat	POST-EMERGENCIA	
	Pirafifufen-etil	POST-EMERGENCIA	Efectuar una única aplicación por campaña.
	Isoxaben	PRE O POST-EMERGENCIA PRECOZ	Aplicar en pulverización normal. No controla malas hierbas establecidas o perennes.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 8: ELECCIÓN DE ESPECIE, PATRON Y  
VARIEDAD**

## **ANEJO – 8:**

# **ELECCIÓN DE ESPECIE, PATRON Y VARIEDAD.**

<b>1. ELECCIÓN DE ESPECIE.</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>1.2. FACTORES CLIMATICOS.</b>	<b>1</b>
<u>1.2.1. Frío invernal.</u>	
<u>1.2.2. Necesidades en horas-frío.</u>	
<u>1.2.3. Temperaturas críticas primaverales.</u>	
<u>1.2.4. Necesidades de calor para floración.</u>	
<u>1.2.5. Condiciones para la floración.</u>	
<u>1.2.6. Temperaturas estivales.</u>	
<u>1.2.7. Pluviométrica.</u>	
<b>1.3. FACTORES EDAFOLÓGICOS.</b>	<b>6</b>
<u>1.3.1. Profundidad.</u>	
<u>1.3.2. Permeabilidad.</u>	
<u>1.3.3. Contenido de caliza.</u>	
<u>1.3.4. Valor de pH.</u>	
<u>1.3.5. Salinidad.</u>	
<u>1.3.6. Fertilidad.</u>	
1.3.6.1. Estructura.	
1.3.6.2. Contenido en materia orgánica.	
1.3.6.3. Contenido en nutrientes.	

1.4. CONCLUSIONES.	10
<b>2 ELECCIÓN DEL PATRÓN.</b>	<b>12</b>
2.1. INTRODUCCIÓN.	12
2.2. TIPOS DE PATRONES.	12
2.3. EVALUACIÓN DE NUEVOS PATRONES DE MELOCOTONERO EN ARAGON	15
2.4. COMCLUSIONES Y ELECCIÓN DEL PATRÓN.	20
<b>3 ELECCIÓN DE VARIEDADES.</b>	<b>22</b>
3.1. ELECCIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES.	22
3.2. DETERMINACIÓN DE VARIEDADES.	23
<u>3.2.1. Características agronómicas y comerciales.</u>	
<u>3.2.2.1. Variedades de melocotón rojo.</u>	
<u>3.2.2.2. Variedades de melocotón amarillo o pavias.</u>	
<u>3.2.2.3. Variedades de paraguayos y platerinas.</u>	
<u>3.2.2.4. Variedades de nectarina de roja.</u>	
<u>3.2.2.5. Variedades de nectarina de blanca.</u>	
3.3 CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES DE PARAGUAYOS Y PLATERINAS.	34
<u>3.3.1. Variedades serie UFO.</u>	
<u>3.3.2. Variedades serie REGALCAKE.</u>	
<u>3.3.3. Variedades serie PLATY.</u>	
<u>3.3.4. Otras Variedades paraguayos.</u>	
3.4 ELECCIÓN DE VARIEDADES DE PARAGUAYOS Y PLATERINAS Y DISTRIBUCIÓN EL LA PARCELA.	35
<u>ANEXO-1: VARIEDADES DE PARAGUAYOS</u>	36

## **1. ELECCIÓN DE ESPECIE.**

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

Este es uno de los pasos más importantes junto con la elección del porta injerto y la variedad.

Su determinación vendrá condicionada principalmente por los datos climatológicos, además de otros, ya que el clima restringe en gran manera la adaptabilidad de las especies frutales.

Vamos a analizar unas cuantas especies que podrán establecerse en principio en la zona, ya que todas están en mayor o menor cantidad en la comarca.

### 1.2. FACTORES CLIMATICOS.

Las temperaturas marcan los límites geográficos de la distribución de los cultivos. Dos aspectos son esenciales al estimar la respuesta de la planta a las temperaturas: resistencia al frío y salida del reposo invernal.

#### 1.2.1 .Frío invernal.

El daño producido por las bajas temperaturas durante el invierno determina el cultivo de las especies frutales.

La resistencia al frío varía con las especies(también con las variedades); a continuación se muestra un cuadro donde se recogen las temperaturas, aplicadas a diferentes especies, a partir de las cuales se producen daños por frío invernal en diferentes órganos.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

La temperatura viene expresada en °C.

Tabla 1: Resistencia al frío.

<b>ESPECIE</b>	<b>FRUTO</b>	<b>HOJA</b>	<b>YEMAS</b>	<b>RAMAS Y TRONCO</b>	<b>ÁRBOL</b>
<b>Albaricoquero</b>	-	-	-11a-15	-26	<-26
<b>Almendro</b>	-	-	<-11	-29	<-29
<b>Cerezo</b>	-	-	-10	-29a-34	<-34
<b>Ciruelo</b>	-	-	-4	-29	<-29
<b>Manzano</b>	-4	-	-7	-34	<-34
<b>Melocotonero</b>	-	-	-1a-17	-26	<-26
<b>Olivo</b>	<0	-5	-5	-5	<-8
<b>Peral</b>	-4	-	-10a-15	-20	<-29

1.2.2 .necesidades en horas-frío.

Para la salida del reposo invernal es necesaria una cantidad mínima de horas-frío, variable con la especie, que restauren la capacidad de las yemas para crecer de nuevo.

Cuadro de necesidades de horas-frío para la salida del reposo invernal en distintas especies. Las variaciones corresponden a la variabilidad varietal.

Tabla 2: Horas frío.

<b>ESPECIE</b>	<b>HORAS-FRÍO(&lt;7°C)</b>
<b>Albaricoquero</b>	300 a 900
<b>Almendro</b>	90 a 500
<b>Melocotonero</b>	100 a 1250
<b>Cerezo</b>	500 a 1700
<b>Ciruelo</b>	800 a 1500
<b>Manzano</b>	<800
<b>Nogal</b>	400 a 1500
<b>Peral</b>	<600

1.2.3. Temperaturas críticas primaverales.

La primavera es una época crítica en el ciclo anual de los árboles pues en ella acontece la floración de la mayoría de las especies frutales.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Las temperaturas críticas que causan daño en las yemas son variables y dependen principalmente del estado de desarrollo. Durante el reposo invernal las yemas de flor son más resistentes al frío y a partir del desborre la sensibilidad aumenta conforme avanza el estado fenológico; los órganos vegetativos suelen ser más resistentes a las bajas temperaturas.

Tabla 3: Tª críticas.

<b>TEMPERATURAS (°C) SOPORTADAS COMO MAX. 30 MIN</b>			
<b>ESPECIE</b>	<b>BOTÓN ROSA</b>	<b>PLENA FLORACIÓN</b>	<b>FRUTOS JÓVENES</b>
<b>Albaricoquero</b>	-3.9	-2.2	-0.5
<b>Almendro.</b>	-3.3	-2.7	-1.1
<b>Cerezo</b>	-3.9	-2.2	-1.1
<b>Ciruelo</b>	-5	-2.8	-1.6
<b>Manzano</b>	-3.9	-2.2	-1.6
<b>Melocotonero</b>	-3.9	-2.5	-1.6
<b>Peral</b>	-3.9	-1.7	-1.1

1.2.4. Necesidades de calor para floración.

Una vez concluido el reposo invernal, se necesita calor para que las yemas aumenten de tamaño y se produzca el desborre.

Estas necesidades varían según las especies y las variedades, y son complicadas de averiguar con exactitud, debido a que no todas las temperaturas son igualmente favorables para el crecimiento y además la temperatura óptima no permanece constante sino que aumenta conforme avanza el desarrollo de la yema. Por otra parte, existe la dificultad de establecer con precisión la fecha de comienzo de salida del reposo, pues a partir de aquí la temperatura es efectiva para la activación y el crecimiento de las yemas.

1.2.5. Condiciones para la floración.

La floración de las especies leñosas suele durar muy pocos días, dependiendo de las temperaturas que acontezcan durante esas fechas; los días calurosos y secos acortan la duración de la floración, mientras que los días frescos y húmedos la

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

aumentan, por ello no se puede afirmar con exactitud qué día comienza y finaliza el periodo de floración para cada año.

Dentro del intervalo, cada especie y variedad precisa de unas determinadas necesidades de calor para florecer, y por lo tanto, la fecha de floración se producirá pronto si las temperaturas se mantienen altas, y más tarde si son bajas.

La duración de la floración es normalmente de 10 a 25 días.

1.2.5.1. Época de floración de distintas especies.

Hay que reseñar que dependen de las variedades, la zona y climatología, pero a groso modo podrían ser las siguientes:

Tabla 4: Fecha de floración.

<b>ESPECIE</b>	<b>FECHA DE FLORACIÓN</b>
<b>Manzano</b>	1 Abril – 15 Mayo
<b>Albaricoquero</b>	15 Febrero – 15 Marzo
<b>Cerezo</b>	1 Marzo – 30 Abril
<b>Ciruelo</b>	1 Marzo – 30 Abril
<b>Melocotonero</b>	1 Marzo – 30 Abril
<b>Peral</b>	15 Febrero – 15 Marzo

1.2.6. Temperaturas estivales.

Estas temperaturas afectan al crecimiento vegetativo y al desarrollo y recolección de la fruta, y se pueden considerar como las temperaturas medias del periodo estival (Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre).

Aunque las diferencias intervarietales pueden ser muy grandes, a nivel de especie se establecen los siguientes valores.

Tabla 5: T<sup>a</sup> óptima.

<b>VALORES ÓPTIMOS DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS DEL</b>
---

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

<b>PERIODO ESTIVAL</b>	
<b>ESPECIE</b>	<b>TEMPERATURA(°C)</b>
<b>Manzano</b>	18-24
<b>Peral</b>	20-25
<b>Melocotonero</b>	22-26
<b>Albaricoquero</b>	20-24
<b>Cerezo</b>	17-20
<b>Almendro</b>	20-26
<b>Nogal</b>	20-22

1.2.7. Pluviométrica.

Todas las especies frutales precisan para mantener su desarrollo vegetativo normal y una óptima producción de fruta, disponer en el suelo de un adecuado nivel de humedad.

En general, las especies de maduración temprana, sus frutos son menos exigentes que las de maduración tardía.

De forma general se puede establecer la siguiente tabla de exigencias:

Tabla 6: Resistencia a sequía.

<b>GRUPOS DE ESPECIES</b>		
<b>Resistencia a la sequía, pueden cultivarse en seco</b>	<b>Menos resistentes a la sequía, recomendado riego de apoyo</b>	<b>Sensible a la sequía, precisa riego</b>
Olivo para aceite Viñero de vinificación Almendro Albaricoquero Cerezo (Sta. Lucía)	Olivo de verano Uva de mesa Manzano(franco) Melocotonero(temprano) Peral Ciruelo(temprano) Cerezo(P. Avion)	Manzano(vigor mediano) Manzano(patrón débil) Membrillero Melocotonero Ciruelo Avellano

(REBOUR, 1961)

Esto solo quiere decir que pueden cultivarse en estas condiciones, aunque todas especies frutales se comportan mejor si se aporta agua de riego.

#### 1.2.7. Insolación.

Las especies frutales vegetan y fructifican adecuadamente en un rango de valores de insolación; fuera de ella, se ocasionan efectos negativos en los árboles.

La insolación incide en la fotosíntesis, por tanto en el crecimiento vegetativo, inducción floral, color y calidad del fruto, condicionan la cuantía y calidad de la cosecha.

### **1.3. FACTORES EDAFOLÓGICOS.**

Van a tener una gran importancia en la implantación del cultivo frutal, y serán más fáciles de corregir que los factores climáticos.

#### 1.3.1. Profundidad.

Nuestro suelo en cuestión no tiene problemas para la penetración de las raíces, aun así, antes de la plantación se efectuara un pase de subsolador para facilitar aun más esa penetración.

#### 1.3.2. Permeabilidad.

Del estudio físico-químico del suelo sabemos que estamos frente a una textura franco-arenosa, que no va a ser un factor limitante, y que no hay ningún horizonte impermeable en el perfil.

En el siguiente cuadro se muestra la tolerancia de diversas especies frutales al encharcamiento y la asfixia radicular:

Tabla 7: Tolerancia a asfixia radicular.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

<b>ESPECIE</b>	<b>TOLERANCIA</b>
<b>Albaricoquero</b>	Sensible
<b>Almendro</b>	Sensible
<b>Avellano</b>	Sensible
<b>Cerezo</b>	Intermedia
<b>Ciruelo</b>	Intermedia
<b>Manzano</b>	Tolerante
<b>Melocotonero</b>	Sensible
<b>Olivo</b>	Muy sensible
<b>Peral</b>	Muy sensible

1.3.3. Contenido de caliza.

Los suelos calizos son frecuentes en todo Aragón, además los contenidos altos de calcio en los suelos favorece la clorosis férrica, sobre todo el nivel de caliza activa, que es el calcio soluble en solución del suelo.

Nuestras muestras cumplen el marco del típico suelo Aragonés conteniendo unos niveles considerables de caliza activa, ya conocidos en la zona de cultivo frutal, y sus efectos sobre los árboles, por lo cual es muy frecuente la aplicación de quelatos de hierro en plantaciones adultas, especialmente en plantaciones de melocotoneros.

En la siguiente tabla se muestra la tolerancia de varias especies frutales a suelos calizos.

Tabla 8: Tolerancia a caliza activa.

<b>ESPECIE</b>	<b>TOLERANCIA A SUELOS CALIZOS</b>	<b>LÍMITES DE TOLERANCIA A LA CALIZA ACTIVA (%)</b>
<b>Almendro</b>	Tolerante	-----
<b>Avellano</b>	Sensible	8
<b>Ciruelo</b>	Intermedia	-----
<b>Albaricoquero</b>	Intermedia	-----
<b>Peral</b>	Intermedia	-----
<b>Manzano</b>	Tolerante	15
<b>Melocotonero</b>	Sensible	7
<b>Membrillero</b>	Sensible	8
<b>Nogal</b>	Tolerante	-----

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

1.3.4. Valor de pH.

El pH influirá en la absorción de nutrientes por parte del frutal, de ahí saber elegir el porta injerto adecuado.

Rango de valores óptimos de pH para varios frutales:

Tabla 9: pH optimó.

<b>ESPECIE</b>	<b>RANGO DE PH</b>
<b>Almendro</b>	6-7
<b>Melocotonero</b>	5.2-6.8
<b>Peral</b>	5.6-7.2
<b>Manzano</b>	5.4-7.8

1.3.5. Salinidad.

Es un factor muy limitante, ya provenga del suelo en sí o del agua de riego. Las especies frutales suelen ser muy sensibles a este factor, de ahí la importancia de saber elegir el patrón adecuado.

Su distribución está influenciada por la característica del perfil, las lluvias, el nivel de las capas freáticas si la hubiera y el sistema de riego. Como consecuencia de ello, la cantidad de sales solubles en el suelo varía mucho en distancias cortas, tanto vertical como horizontal.

Tabla 10: Conductividad eléctrica.

<b>SALINIDAD DEL SUELO A LA QUE LA PRODUCCIÓN PURDE BAJAR UN 10%</b>	
<b>ESPECIE</b>	<b>C.E. a 25°C(mmoho/cm)</b>
<b>Albaricoquero</b>	2.5
<b>Cerezo</b>	
<b>Almendro</b>	
<b>Melocotonero</b>	2.5
<b>Manzano</b>	
<b>Peral</b>	
<b>Cerezo</b>	Sensible

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

<b>Nogal</b>	
<b>Higuera</b>	
<b>Olivo</b>	4-6
<b>Naranja</b>	3
<b>Vid</b>	4

1.3.6. Fertilidad.

En fruticultura la elección de terrenos adecuados a cada especie es algo vital para su posterior implantación.

## 1.3.6.1. Estructura.

La estructura condiciona la porosidad, aireación y permeabilidad, y en consecuencia la actividad del sistema radicular. Las estructuras granulares son más adecuadas para el cultivo de frutales.

## 1.3.6.2 .Contenido en materia orgánica.

Las especies frutales vegetan bien en suelos de muy variable contenidos de materia orgánica. En general, los niveles más adecuados oscilan entre el 2 y 4% en regadío. En suelos con más del 4%, la vegetación puede ser más vigorosa y desarrollada, pero algunas especies pueden resultar afectadas por enfermedades radiculares y por la insolubilidad de algunos nutrientes.

## 1.3.6.3. Contenido en nutrientes.

Cada especie tiene unas necesidades en nutrientes distintas, pero no va a suponer ningún condicionante para su elección.

**1.4. CONCLUSIONES.**

Teniendo en cuenta todos los factores expuestos en este anejo 8, y la predisposición del promotor hacia el cultivo del melocotón, por otras causas que no se

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

encuentran reflejadas en este anejo, sino simplemente económicas, sé a llegado a la determinación de realizar una plantación de melocotoneros.

Teniendo en cuenta lo expuesto en este anejo se podría resumir para nuestro caso de la forma siguiente:

-El invierno en la zona es adecuado para cubrir las horas-frío que necesita el melocotonero, sin llegar a causar daños en la planta.

-Aunque se produce alguna helada primaveral ciertos años, normalmente siempre queda toda la producción, reduciendo un % de esta los años que se producen, dependiendo de la intensidad y duración que se produzcan.

-En cuanto a la pluviométrica es insuficiente para la mayoría de las plantas frutales barajadas en este anejo, por lo cual se cuenta con un sistema de riego, sino haría imposible la instauración de una plantación de melocotoneros en esta zona.

-En cuanto a los factores edafológicos, y considerando las muestras estudiadas, habría que considerar el contenido en caliza activa de este suelo, aunque ya sé tenía en cuenta este factor ya que es un problema de la mayoría de los suelos de Aragón, por lo cual en la zona es practica habitual la aplicación de quelatos de hierro (elemento que neutraliza el calcio) para combatir la clorosis férrica, además se puede jugar con la posibilidad que nos ofrecen los patrones.

-En cuanto al contenido de materia orgánica, en nuestro caso no alcanzamos los niveles recomendados por lo cual aplicamos estiércol antes de plantar, pero aún con todo no se llega a esos niveles, por lo cual en las practicas habituales de cultivo se procederá al picado de la hierva para ir incrementando o por lo menos manteniendo los niveles que ya tenemos que tampoco influyen negativamente el cultivo.

-Por lo expuesto en este anejo, se considera viable el cultivo de melocotoneros propuesta por el promotor.

## **2 ELECCIÓN DEL PATRÓN.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN.**

La utilización de patrones en fruticultura se fundamenta en la adecuación de las variedades seleccionadas al medio de cultivo. En la mayoría de las especies frutales se disponen de una gama de patrones más o menos amplia que permiten solucionar algunos de los problemas de adaptación o del cultivo, que se plantearán en caso de utilizar variedades auto radicadas.

El patrón puede afectar a la cosecha por una mejora en la productividad, en parte debido a la mejor adaptación de la variedad al medio, y por su efecto en la entrada en producción, la época de maduración del fruto y en la calidad del mismo.

He utilizado información obtenida en los ensayos realizados por el Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013; Información y formación profesional, medida 111, submedida 1.7)

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED DE FORMACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN AGRARIA DE ARAGÓN

### **2.2. TIPOS DE PATRONES.**

Entre los más de 40 patrones disponibles para melocotonero, por su utilización a nivel comercial, destacan los francos de semilla (GF-305 y Montclar), los híbridos (GF-677 y la serie GxN) y entre los ciruelos (Adesoto-101 y algunos Pollizos). De todos ellos, el de mayor difusión desde la década de los años ochenta ha sido, por su tolerancia a la clorosis férrica, el híbrido GF-677. No obstante, tiene inconvenientes

### **Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

destacables, como el exceso de vigor en suelos fértiles y variedades vigorosas, la sensibilidad a los nematodos y a podredumbre en replantación y la sensibilidad a la asfixia radicular.

Estos factores han ocasionado que en los últimos años se hayan introducido otros patrones para solucionar parcialmente los principales problemas, tanto del híbrido GF-677 como de los francos de semilla utilizados tradicionalmente, sensibles a la clorosis férrica, a la asfixia, a los nematodos y a la replantación.

#### 2.2.1. Características de los patrones más utilizados en Aragón

Los patrones utilizados se pueden agrupar, según su pertenencia, en dos grandes grupos:

- híbridos interespecíficos (entre distintas especies como el almendro, el melocotonero y el ciruelo)
- y patrones de ciruelo (diferentes especies).

#### 2.2.2. Híbridos interespecíficos dentro del género *Prunus*

Las combinaciones de especies de este género que pueden utilizarse como patrones de melocotonero son numerosas.

Destacan las siguientes:

a) Híbridos melocotonero (*P. persica*) x almendro(*P. dulcis*) Es frecuente encontrar híbridos naturales, aunque gran cantidad de ellos se han obtenido mediante la polinización de flores de una de las especies con polen de la otra de forma dirigida. La propagación posterior se realiza por clonación, hecho que aporta un comportamiento homogéneo de todos los individuos.

Entre otras ventajas, cabe destacar la tolerancia a la sequía, a la caliza activa y, en algunos casos, a los nematodos (serie: G x N); y la compatibilidad con todas las variedades de melocotón y de nectarina. El vigor conferido es de alto a muy alto y, por lo tanto, son más adecuados en suelos pobres y en determinadas situaciones de replantación.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

El híbrido de mayor difusión a escala comercial en las principales zonas productoras de Europa con suelos calcáreos ha sido el GF- 677, seleccionado en la estación francesa de La Grand Ferrade (INRA, Burdeos).

Entre los Híbridos melocotonero (*P. persica*) x almendro (*P. dulcis*) destacan por su difusión:

- INRA GF 677

Es un híbrido de melocotonero (*P. persica*) x almendro (*P. dulcis*). Fue seleccionado en Francia e introducido en 1965. Se propaga tanto por estaquillas herbáceas como leñosas.

Es vigoroso, induce elevados rendimientos y frutos de buen calibre, firmes pero con sólidos solubles levemente más bajos que Nemaguard. Resistente a la clorosis férrica y a suelos poco fértiles. Adecuado para determinadas condiciones de replantación.

Presenta susceptibilidad a *Meloidogyne* y a *Agrobacterium tumefaciens*.

- Patrones de la serie GxN:

Los patrones de la serie GxN: Garnem® Felinem® y Monegro® son híbridos (almendro x melocotonero) obtenidos por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón (CITA-DGA). Son el resultado de la selección de las descendencias del cruce de un híbrido entre *Prunus dulcis* (cv. Garrigues) y *Prunus persica* (cv. Nemared); confieren un vigor elevado, de hoja roja (facilita su manejo en vivero), resistentes a los nematodos agalladores y, por lo tanto, interesantes en situaciones de replantación, pero sensibles a la asfixia radicular (Felipe et al., 1997; Gómez- Aparisi et al., 2001).

El de mayor difusión es Garnem, también conocido como GN15, seleccionado en España (CITA) en 1987. Propagado por estaquillas leñosas, es un patrón vigoroso, que presenta follaje de color rojizo. Confiere productividad y precocidad a la fruta.

Poco tolerante a condiciones de suelo saturado (asfixia). Resiste nemátodos *Meloidogyne*, pero es sensible a *Agrobacterium tumefaciens*. Tolerante a la clorosis férrica y no emite sierpes.

Tabla 11. Híbridos de diferentes especies de prunus: melocotonero (*P. persica*), almendro (*P. dulcis*) y ciruelo (diferentes especies)

Patrón	Origen	Procedencia
INRA GF-677	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	INRA-Grand Ferrade, Bordeaux (Francia)
ADAFUEL®	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	CSIC-EE Aula Dei, Zaragoza (España)
FELINEM® (GxN-22) GARNEM® (GxN-15) MONEGRO® (GxN-9)	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i> (Garfi x Nemared)	CITA-DGA, Zaragoza (España)
BARRIER	<i>P. davidiana</i> x <i>P. persica</i>	CNR Florencia (Italia)
CADAMAN® Avimag	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	IFGO (Hungría) e INRA (Francia)

### 2.3. EVALUACIÓN DE NUEVOS PATRONES DE MELOCOTONERO EN ARAGON

Dentro del Programa de introducción y evaluación de material vegetal (nuevos patrones y variedades) de la Red Experimental Agraria de Aragón (REA), se estableció en el año 2002 un ensayo en la Finca Experimental de Alcañiz, para evaluar el comportamiento agronómico y pomológico de 16 patrones de melocotonero, de potencial interés para nuestras zonas productoras.

El objetivo es conocer las posibilidades de su utilización en función de su adaptación a las condiciones edáficas y climáticas representativas de las distintas zonas de cultivo de Aragón.

La recolección de los frutos se ha realizado en 3 o 4 recolecciones parciales, con periodicidad de 3-4 días. El resultado se expresa como índice de precocidad comparado con el GF-677 (referencia), cuyo índice es igual a 100.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Las resultados obtenidos se resumen en una serie de tablas que nos puedan ayudar a tomar la decisión del patrón más adecuado para nuestra plantación, en un principio el patrón a desbancar es el GF-677 ya que es el más usado en la zona dando buenos resultado, por lo cual se busca uno que no pueda ofrecer algún plus.

Tabla 12. Efecto del patrón sobre la precocidad de maduración del fruto de la cv. 'Calrico' (promedio 2005-2011)

Patrón	Spad (2005)	Spad (2010)	Spad (2011)	Promedio	Indice
TEMPROPAC	35,50	33,19	31,64	33,44	89
PAC 9907-02	35,50	33,19	33,49	34,06	91
ROOTPAC® 40	-	34,60	34,13	34,36	91
Krymsk® 1	37,00	34,20	34,50	35,23	94
PADAC 9907-23	37,90	35,44	34,23	35,85	95
Garnem®	38,40	35,90	34,32	36,21	96
ROOTPAC® 70	38,30	35,81	34,97	36,36	97
PACMUT	40,30	37,68	34,50	37,49	100
INRA GF-677	<b>39,30</b>	<b>36,75</b>	<b>36,82</b>	<b>37,62</b>	<b>100</b>
Tetra	40,30	37,68	35,15	37,71	100
Adesoto-101®	39,10	36,56	37,93	37,86	101
HM-2	41,00	38,34	34,32	37,88	101
ROOTPAC® 20	40,30	37,68	36,26	38,08	101
Evrica	40,40	37,77	38,30	38,82	103

Tabla 13. Efecto del porta injertos sobre concentración de clorofila en hoja, medida como valores Spad, de la cv. de melocotonero 'Calrico' los años 2005, 2010 y 2011.

Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad

Patron	% 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> Rec. S/Total	Ind. Precocidad
Evrica	51,33	88
HM-2	54,18	93
Adesoto-101®	55,52	95
INRA GF-677	<b>58,30</b>	<b>100</b>
Tetra	58,44	100
Garnem®	58,78	101
ROOTPAC® 40	58,83	101
ROOTPAC® 90	59,26	102
ROOTPAC® 70	59,45	102
PADAC-9907-23	59,75	103
PACMUT	63,02	108
Tempropac	63,96	110
AC-9907-02	69,69	120
Krymsk® 1	72,12	124
PAC 960	74,34	128
ROOTPAC® 20	75,70	130

Tabla 14. Efecto del patrón sobre el vigor de la cv. de melocotonero 'Calrico' al 10º año(2011)

Patron	Vigor (ASTS,cm <sup>2</sup> )	Ind. Vigor
Krymsk® 1	63,99	33
ROOTPAC® 20	89,57	47
Adesoto-101®	105,53	55
Evrica	110,12	58
ROOTPAC® 40	130,21	68
PAC 960	131,14	69
ROOTPAC® 90	172,33	90
INRA GF-677	<b>191,16</b>	<b>100</b>
PACMUT	199,62	104
ROOTPAC® 70	209,12	109
Tetra	230,09	120
Tempropac	233,74	122
HM-2	251,96	132
PAC-9907-02	254,53	133
Garnem®	297,44	156
PADAC-9907-23	298,60	156

## Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad

Tabla 15. Efecto del patrón sobre la producción acumulada de la cv. Calrico al 10º año.

Patron	P.Ac.05-11(kg/árb)	P.fruto(g)	Ind. Prd. Ac.
Krymsk® 1	148,79	288,07	55
PAC 960	178,61	266,33	66
ROOTPAC® 20	187,33	270,36	69
PACMUT	204,36	218,69	76
PAC-9907-02	206,25	225,75	76
Evrica	210,87	259,50	78
ROOTPAC® 90	219,87	240,53	81
Tempropac	244,41	270,19	91
ROOTPAC® 40	256,07	299,90	95
Garnem®	267,72	267,45	99
Adesoto-101®	269,21	268,79	100
INRA GF-677	<b>270,07</b>	<b>253,04</b>	<b>100</b>
PADAC-9907-23	271,95	260,96	101
ROOTPAC® 70	295,75	274,12	110
HM-2	300,48	250,59	111
Tetra	309,84	282,46	115

Tabla 16. Efecto del patrón sobre el peso medio del fruto de la cv. Calrico de las siete cosechas controladas (2005-2011).

Patron	P.fruto(g)	Ind. Peso
PACMUT	218,69	86
PAC-9907-02	225,75	89
ROOTPAC® 90	240,53	95
HM-2	250,59	99
INRA GF-677	<b>253,04</b>	<b>100</b>
Evrica	259,50	103
AC-9907-23	260,96	103
PAC 960	266,33	105
Garnem®	267,45	106
Adesoto-101®	268,79	106
Tempropac	270,19	107
ROOTPAC® 20	270,36	107
ROOTPAC® 70	274,12	108
Tetra	282,46	112
Krymsk® 1	288,07	114
ROOTPAC® 40	299,90	119

Tabla 17. Efecto del patrón sobre la productividad de la cv. 'Calrico' en 2011 (10º año). Productividad en kg/cm<sup>2</sup> AST

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Patron	Productividad	I.P
PAC-9907-02	0,810	57
Garnem®	0,900	64
PADAC-9907-23	0,911	64
PACMUT	1,024	72
Tempropac	1,046	74
HM-2	1,193	84
ROOTPAC® 90	1,276	90
Tetra	1,347	95
PAC 960	1,362	96
INRA GF-677	1,413	100
ROOTPAC® 70	1,414	100
Evrica	1,915	136
ROOTPAC® 40	1,967	139
ROOTPAC® 20	2,091	148
Krymsk® 1	2,325	165
Adesoto-101®	2,551	181

Tabla 18. Porcentaje de mortalidad de árboles de la cv. Calrico sobre distintos patrones desde plantación (2002) a 2012.

Patrón	% mortalidad
ROOTPAC® 20	0
Tetra	0
PADAC-9907-23	12,5
PAC 960	12,5
ROOTPAC® 70	25,0
Adesoto-101®	25,0
Evrica	25,0
INRA GF-677	37,5
Garnem®	37,5
Krymsk® 1	37,5
PAC-9907-02	50,0
Tempropac	62,5
ACMUT	62,5
ROOTPAC® 90	75,0
HM-2	75,0

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Tabla 19. Producción acumulada teórica (PAT) según el espacio real ocupado por los árboles en 2011

Patrón	Diametros copa		Marco Plantación		D.Teórica (n° árb/ha)	P.Ac.05-11 (kg/árb)	PAT (t/ha)	Indice PAT
	D.calle (m)	D.Fila (m)	D.calle (m)	D.Fila (m)				
PAC-9907-02	4,25	3,00	5,75	3,00	580	206,25	120	58
Garnem®	4,98	3,00	6,48	3,00	514	267,72	138	67
PADAC-9907-23	5,00	3,00	6,50	3,00	513	271,95	139	67
PACMUT	3,35	2,81	4,85	2,81	733	204,36	150	72
Tempropac	3,90	3,00	5,40	3,00	617	244,41	151	73
PAC 960	2,76	2,45	4,26	2,45	958	178,61	171	83
ROOTPAC® 90	3,20	2,70	4,70	2,70	788	219,87	173	84
HM-2	4,20	3,00	5,70	3,00	585	300,48	176	85
Krymsk® 1	2,40	2,10	3,90	2,10	1.221	148,79	182	88
Tetra	3,85	3,00	5,35	3,00	623	309,84	193	93
ROOTPAC®70	3,50	2,94	5,00	2,94	680	295,75	201	97
ROOTPAC®20	2,60	2,25	4,10	2,25	1.084	187,33	203	98
INRA GF-677	<b>3,25</b>	<b>2,75</b>	<b>4,75</b>	<b>2,75</b>	<b>766</b>	<b>270,07</b>	<b>207</b>	<b>100</b>
Evrica	2,70	2,35	4,20	2,35	1.013	210,87	214	103
ROOTPAC® 40	2,75	2,40	4,25	2,40	980	256,07	251	121
Adesoto-101®	2,65	2,30	4,15	2,30	1.048	269,21	282	136

**2.4 CONCLUSIONES Y ELECCIÓN DE PATRON**

Algunos de los patrones de melocotonero ensayados han permitido superar una buena parte de los problemas ligados a su adaptación a las condiciones edáficas de la parcela y han proporcionado un comportamiento agronómico satisfactorio. En cualquier caso, la elección del patrón debe hacerse en función de la variedad (importantes diferencias de vigor y de fechas de recolección según las variedades) y de la adaptación a las condiciones edáficas (en particular: asfixia, contenidos de caliza activa, fertilidad y replantación).

En función de los resultados y de su interés para las distintas condiciones de plantación se puede concluir lo siguiente:

1. Dada la diversidad de especies en el origen de los patrones ensayados, la respuesta agronómica es también diferente, especialmente en cuanto al vigor, a la sensibilidad a la clorosis férrica, a la emisión de sierpes y al comportamiento en replantación.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

2. Entre los patrones de bajo vigor (reducción de más del 40% respecto a GF 677, destacan:

Adesoto-101 y ROOTPAC®20. Sus principales ventajas e inconvenientes son:

- Inducen a la variedad 'Calrico': elevada productividad y tamaño del fruto, superiores al INRAGF-677.

- Tienen buena adaptación a los suelos pesados y calcáreos, buena tolerancia a los nematodos y a las enfermedades de replantación.

- El principal inconveniente es la sensibilidad a la emisión de sierpes, más o menos manifiesta en Adesoto-101. La compatibilidad puede considerarse buena y suficiente con el melocotonero, siempre que el estado sanitario de la planta sea bueno.

3. Entre los patrones semi-vigorosos (vigor un 30% inferior a GF 677), a pesar de ser más sensible a la clorosis férrica y de similar sensibilidad a la asfixia radicular que el GF-677, destaca por su tolerancia frente a los principales nematodos y buen comportamiento productivo, ROOTPAC®40.

4. Entre los patrones vigorosos (vigor similar a GF-677), por su buen comportamiento agronómico y pomológico, destacan ROOTPAC®70, y Tetra.

5. Los patrones AC0007-02 y PADAC 9907-23 pueden descartarse por su baja productividad y un vigor excesivo.

En definitiva, algunos de los patrones de melocotonero ensayados: Evrica, ROOTPAC®20 y ROOTPAC® 40, controlan vigor e inducen una elevada eficiencia productiva a la cv 'Calrico'.

Tetra, un patrón de vigor similar a GF-677, induce altos rendimientos. Los cuatro patrones se han adaptado mejor a las condiciones de replantación y suelo calcáreo que el GF-677.

Entre la gama de patrones estudiados, podemos elegir el adecuado para la mayoría de las zonas productoras de Aragón, es decir, vigor adecuado, tolerantes a la clorosis, no sensibles a la emisión de rebrotes y poco sensibles a las enfermedades de replantación, especialmente a las podredumbres Armillaria y Rosellinia.

Se opta por escoger como patrón el GF-677, puesto que con similares características a otros patrones estudiados nos da unas cualidades agrarias ya probadas y producciones muy buenas.

### **3 ELECCIÓN DE VARIEDADES.**

Las especies frutales poseen un alto número de variedades generadas por selección o mejora genética a lo largo del tiempo, aunque en la práctica el abanico de variedades a implantar es más reducido, pues se escogen las que tengan unas características específicas y comerciales mejores para darles una mejor salida al mercado.

#### **3.1. ELECCIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES.**

La homogeneidad de la plantación es uno de los objetivos en cualquier plantación, entonces cuanto menor sea el número de variedades mayor será la homogeneidad de la plantación, pues variedades diferentes requieren cuidados culturales diferentes. Sin embargo, rara vez es posible la elección de una sola variedad para la plantación.

### **Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

También hay que tener en cuenta el margen de tiempo que tenemos para recoger una variedad, unos 15 días desde el inicio de recolección hasta el final de esta, y se debe realizar un calendario de fechas para homogenizar la recolección durante todo el periodo estival, no teniendo unos picos de trabajo en unas fechas, y unas bajadas de este en otras, ya que se debe prever la necesidad de mano de obra para todo el verano.

Un punto de vista muy importante en cuanto a elección de variedades y que es muy difícil controlar, hace referencia a la demanda del mercado actual, ya que las plantaciones se proyectan para 14 años y en este periodo han podido variar totalmente, por lo cual se deben considerar las tendencias actuales y considerar las posibles futuras.

## **3.2. DETERMINACIÓN DE VARIEDADES.**

### 3.2.1. Características agronómicas y comerciales.

Cada variedad tendrá propias características agronómicas y comerciales, que a grandes rasgos podrán ser las siguientes:

- Adaptación al medio, recogiendo fechas de floración y de riesgo a heladas.
- Productividad y calidad de fruto.
- Resistencias a plagas y enfermedades, y en particular, estado sanitario de la selección.
- Calidad de fruto (aroma, dureza, textura, coloración)
- Resistencia a transporte y manipulación.
- Capacidad de conservación, al objeto de ampliar el periodo de oferta y consumo.
- Capacidad de alternancia.
- Rapidez de entrada en producción.

### 3.2.2. Variedades de melocotón y nectarina.

Información obtenida de la publicación, procedentes de IVIA (instituto valenciano de investigación agraria) las tablas son cedidas por el IRTA.

Se pueden dividir en cinco grandes grupos:

#### 3.2.2.1. Variedades de melocotón rojo.

#### 3.2.2.2. Variedades de melocotón amarillo o paviás.

#### 3.2.2.3. Variedades de paraguay y platerinas.

#### 3.2.2.4. Variedades de nectarina de roja.

#### 3.2.2.5. Variedades de nectarina de blanca.

Las fechas de maduración pueden variar un poco con nuestra zona , aunque para trazar un calendario para nuestra finca con distintas variedades a lo largo de la época de recolección nos puede servir, ya que los solapes entre variedades sería bastante aproximado, por lo que se extrapolar los datos a la zona del Bajo cinco (Huesca) donde se encuentra la finca ya que las fechas de floración y recolección serán muy similares, se intenta realizar un calendario de fechas y elegir variedades que no nos coincidan en la misma fecha, realizando un calendario homogéneo de trabajo, y eliminar las subidas y bajadas de trabajo.

#### 3.2.2.1. Variedades de melocotón rojo:

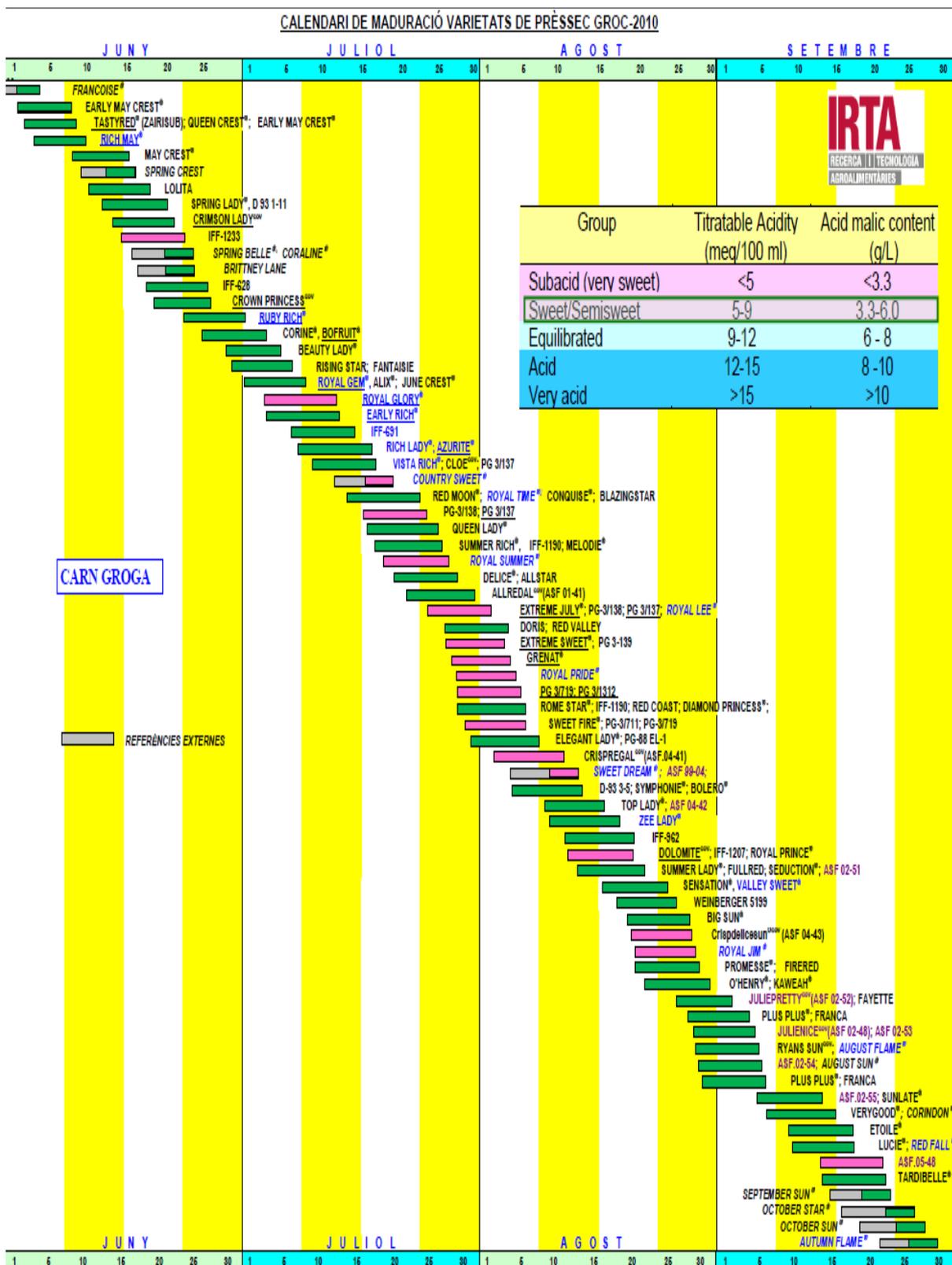
Los melocotones de carne amarilla han supuesto el la última década el 41% de la producción de melocotón de la UE, y forma el grupo más importante, seguido por las paviás y las nectarinas.

Las variedades de este grupo se caracterizan sobre todo por presentar la carne fibrosa y de color amarillo. Normalmente la cutícula está cubierta de por una densa pelusa, que confiere en alguna variedad un aspecto aterciopelado. La coloración de la cutícula es variable, de amarillo a rojo intenso, pero casi siempre presentan partes de su superficie con pigmentación más o menos roja o anaranjada.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Tabla 20. Calendario maduración principales variedades de melocotón rojo.

Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad



3.2.2.2. Variedades de melocotón amarillo o pavías.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

La pavia aporta cerca del 34% del melocotón producido en la UE y se caracteriza por una concentración de la producción en dos países España y Grecia.

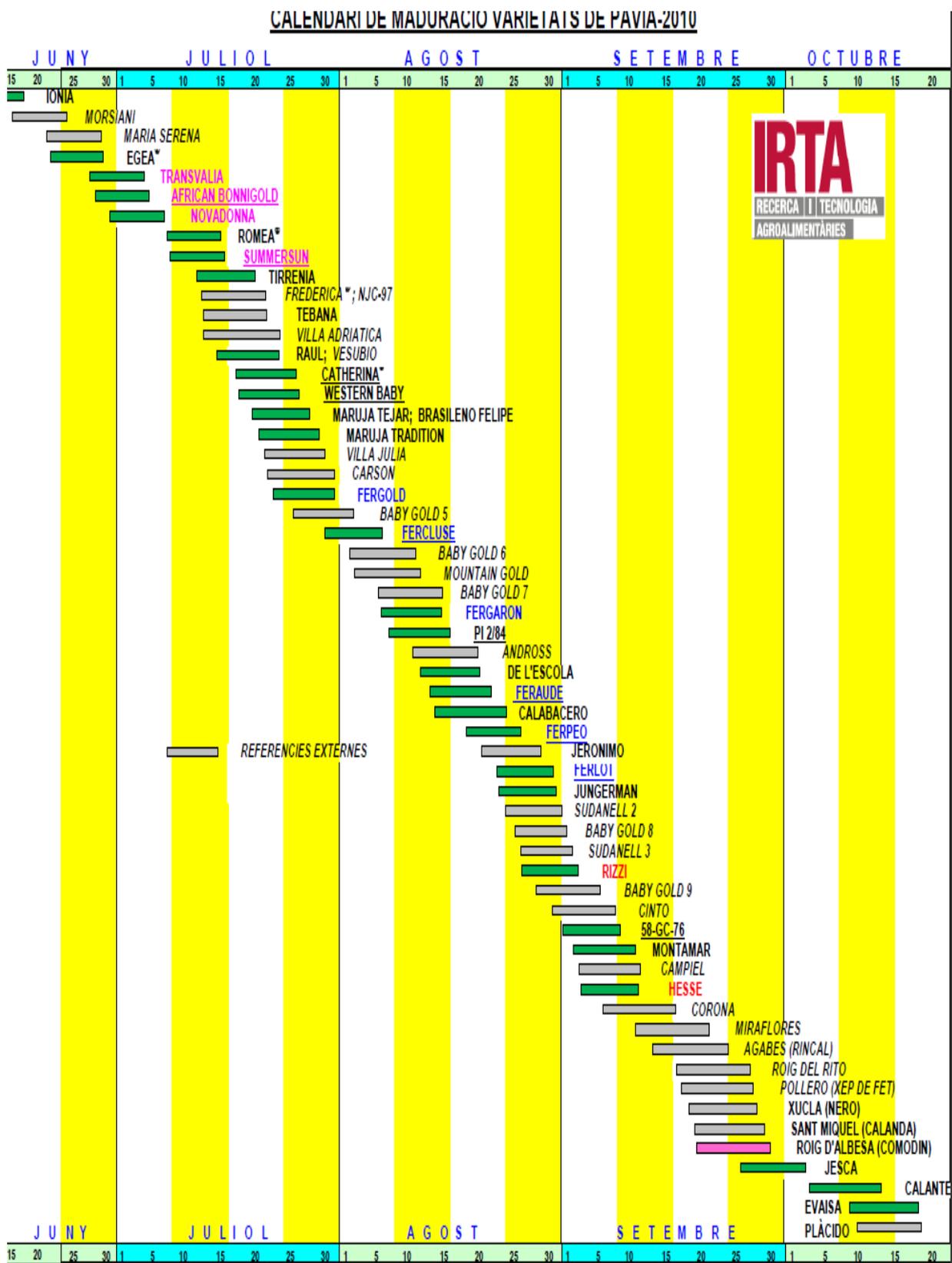
El mercado de la pavia en fresco es básicamente para mercado interno, y casi el 70% de lo que se produce se consume en fresco.

Las diferencias más marcadas se muestran en los frutos, que presentan la carne de textura fina (no fibrosa), de color amarillo y adherida al hueso. La cutícula no se separa fácilmente de la carne y está recubierta de una fina pelusa.

Todas las zonas tradicionales de cultivo de melocotón tienen sus propias variedades locales o variedades población.

Tabla 21. Calendario maduración principales variedades de melocotón carne amarilla.

Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad



3.2.2.3. Variedades de paraguayo y platerinas.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

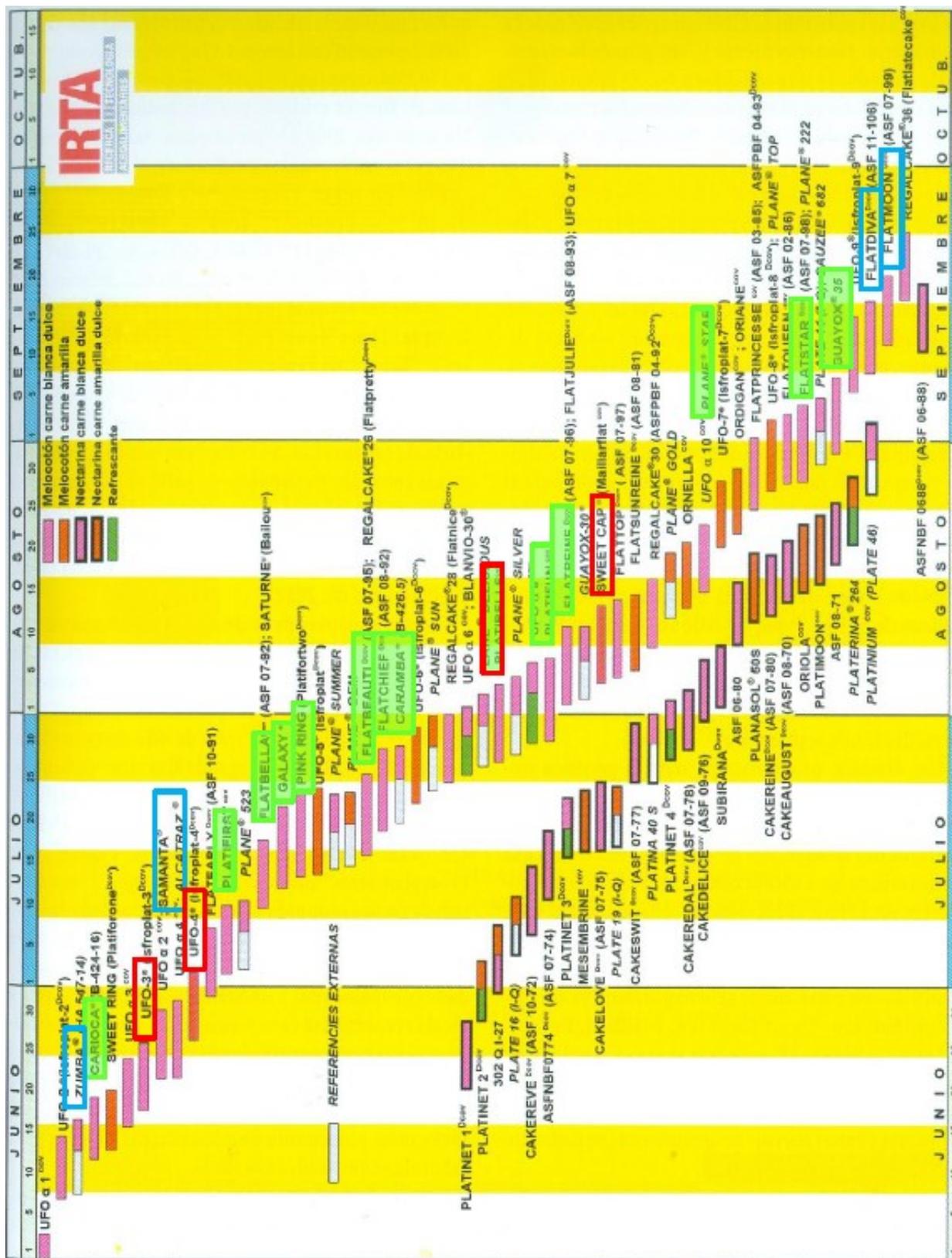
El paraguayo, es originario de China, pertenecen a la especie Prunus pérsica y al tipo o variedad Platycarpa, tipología de fruto singular. Conocido desde hace décadas para un consumo familiar, por su sabor dulce (por su baja acidez) y los aromas son su mejor carta de presentación.

Aparición de nuevas variedades a finales de los años 90., en la última década el aumento de superficie y producción ha sido exponencial, las principales zonas de producción son: Murcia y Catalunya, contado actualmente con más de 8.000 Has. de cultivo.

La platerina es una mutación natural del paraguayo, la constante evolución de los programas de mejora genética incluye la aparición de nuevas variedades de platerina.. Actualmente todavía no se ha logrado el alto nivel que ya presentan algunos paraguayos, ya existen a disposición varias colecciones de este producto, debemos apostar por variedades de calidad organoléptica, supone una mejora respecto al paraguayo: tiene una mayor presentación, tiene todo un mercado por descubrir.

Tabla 22. Calendario maduración principales variedades de melocotón plano o paraguayo y nectarina plana o platerina.

Anexo 8: Elección de especie, patrón y variedad



3.2.2.4. Variedades de nectarina roja.

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

La nectarina es el tercer grupo en importancia después del melocotón de carne amarilla y pavías.

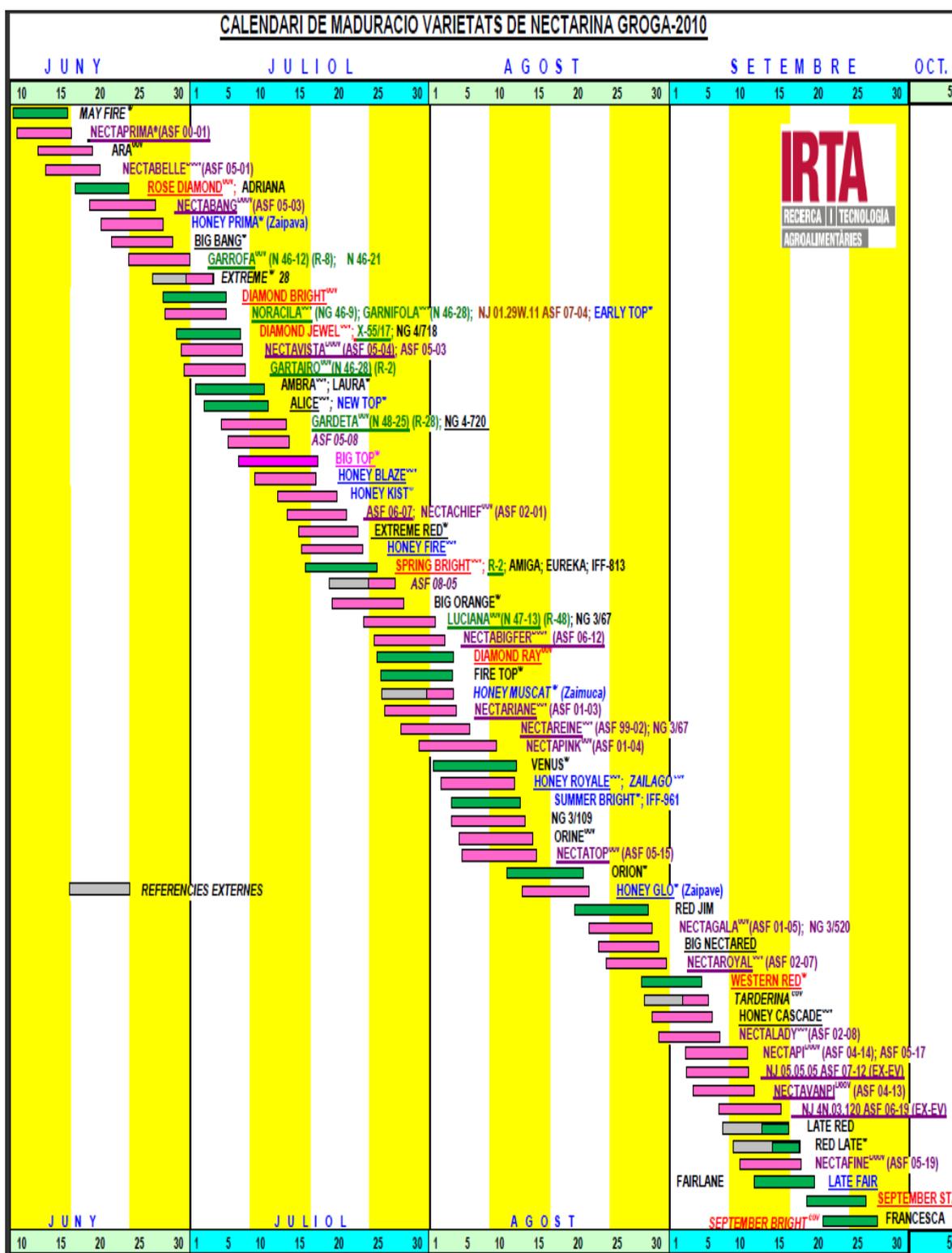
La nectarina de carne amarilla es la más producida en la UE, el 90% se producen en Italia y Grecia, y del 80% en España frente a las de carne blanca.

La nectarina y melocotón de carne amarilla representan casi la totalidad de los intercambios de producto en la UE, si son especialmente relevantes las exportaciones de España e Italia de variedades extra tempranas y tempranas a los mercados del norte y centroeuropeos.

Las nectarinas de carne amarilla constituyen un grupo bastante heterogéneo. Las característica común de todo el grupo es que presentan la piel lisa, sin pubescencia, y la carne de color amarillo.

Tabla 23. Calendario maduración principales variedades de nectarina roja..

Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad



3.2.2.5. Variedades de nectarina blanca.

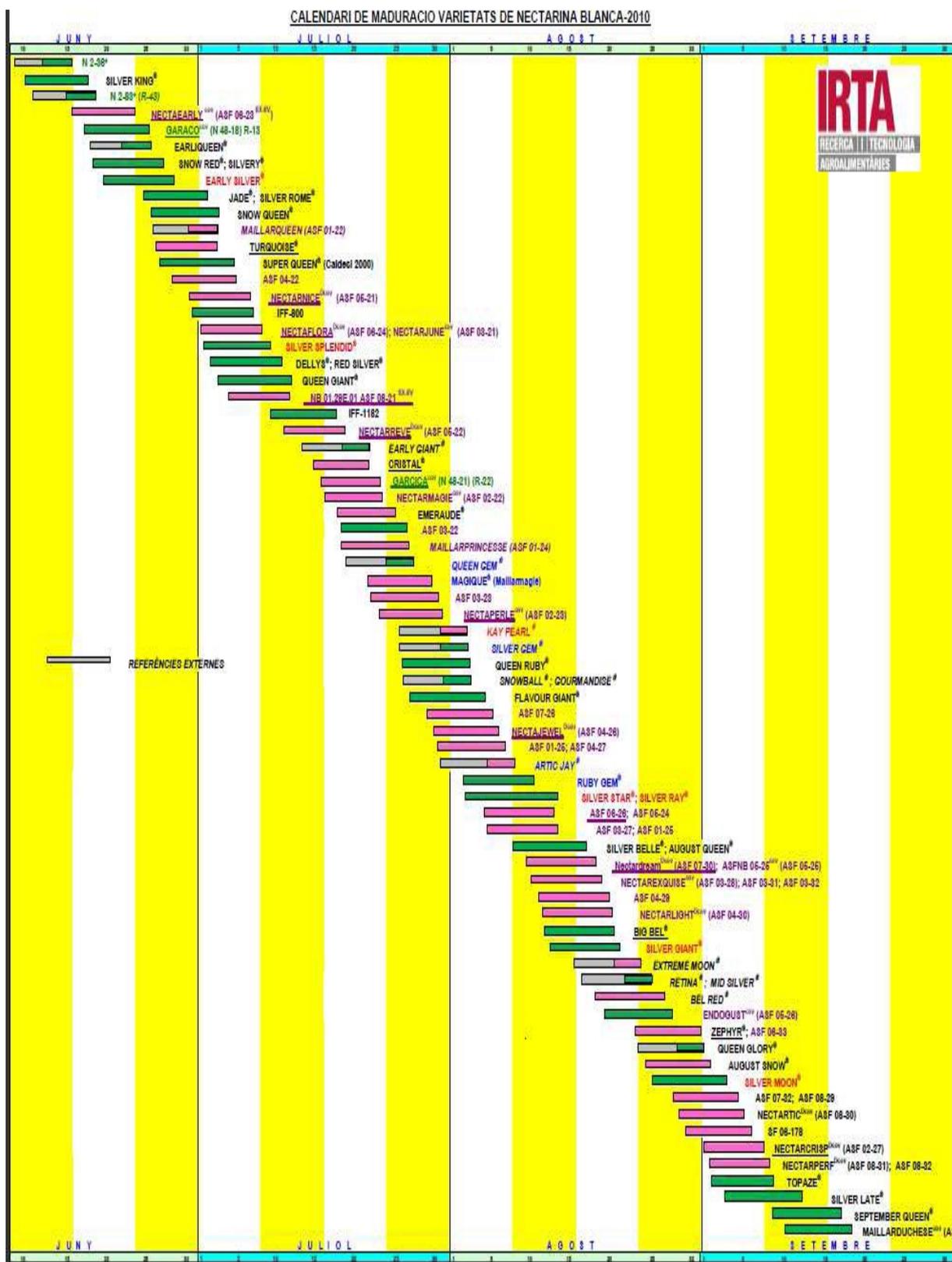
**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

Al igual que el melocotón de carne blanca, la nectarina de carne blanca es poco producida en comparación con la de carne amarilla.

Las nectarinas de carne blanca tienen como características comunes la piel lisa, sin pubescencia, y la carne de color blanco. Externamente los frutos se diferencian poco de las nectarinas de carne amarilla, excepto del color de la carne y por presentar el reverso de las hojas con las nerviaciones de color blanquecino.

Tabla 24. Calendario maduración principales variedades de nectarina blanca.

Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad



**3.3 CARACTERISTICAS DE LAS VARIETADES DE PARAGUAYOS Y PLATERINAS.**

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

En este proyecto se pretende plantar toda la finca con variedades de paraguayos, para poder ir recolectándolos durante el verano.

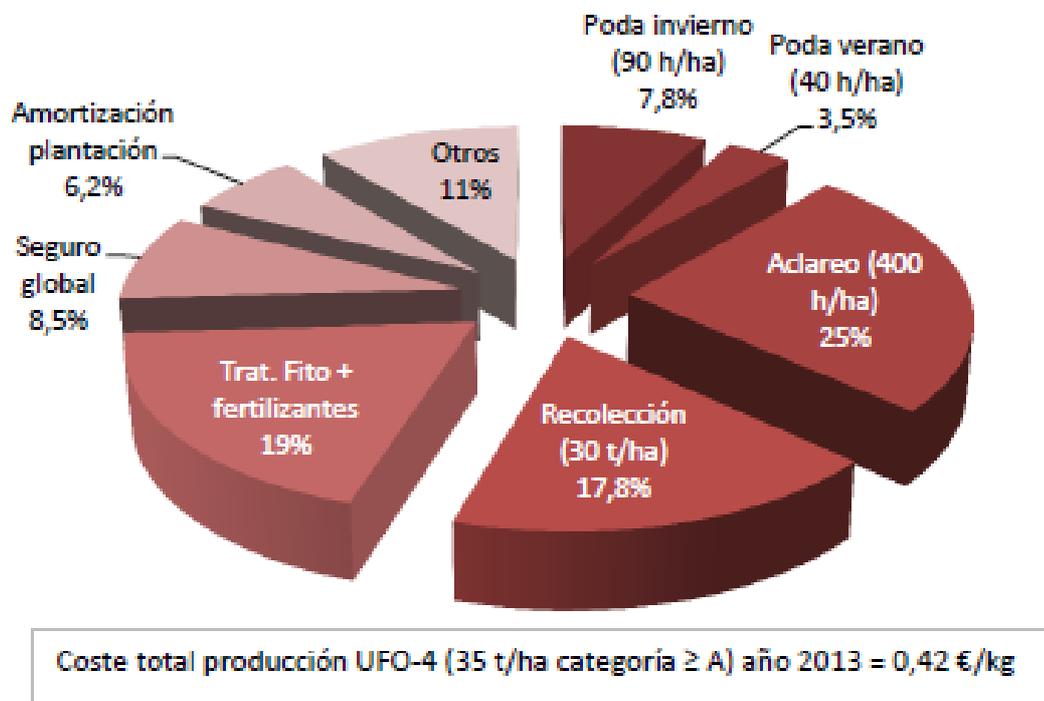
La finca se divide en seis sectores, y que se regaran en tres veces, dos sectores cada vez, con lo cual plantaremos dentro de cada sector una variedad, los sectores se aran lo mas homogéneos que permita el terreno, se escogerán variedades que vengan solapadamente, cuando se termine una comience otra su recolección, teniendo en cuenta que una variedad se recolecta en 15-20 días, la recolección durara de principios de junio a finales de agosto, huiremos de las fechas de recolección del UFO-4 y al Sweet Cap, ya que se produce una punta de producción y puede bajar el mercado.

El mercado de paraguayos ha ido creciendo en la última década, teniendo una medias más elevadas que el resto de los productos de frutas dulce, aun no siendo su producción por hectárea menos que otras variedades de fruta dulce, se pueden obtener mayores beneficios por hectárea.

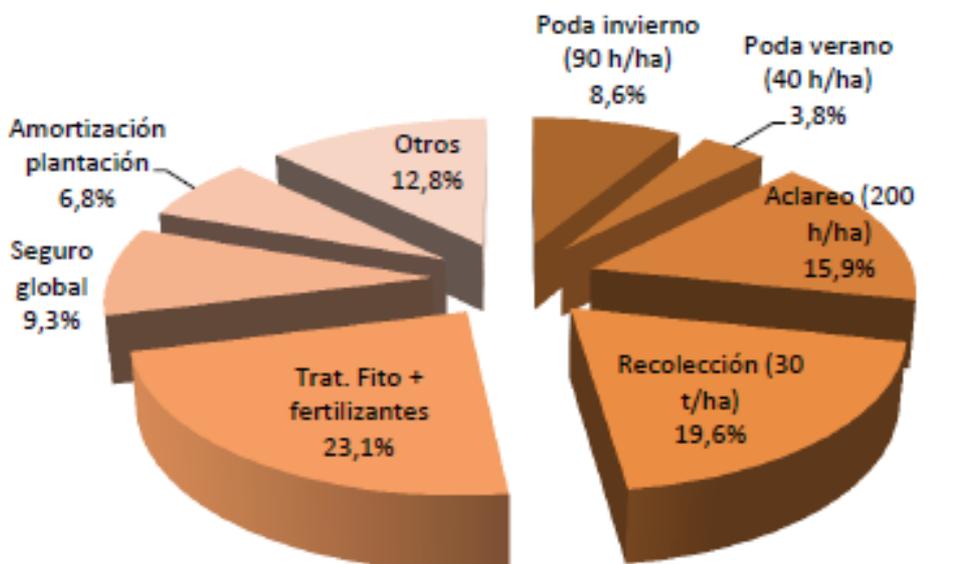
Según Información obtenida de la publicación, procedentes de IVIA (instituto valenciano de investigación agraria), Stand IVIA, 2 de octubre de 2014, de José Martínez Calvo (E-mail: martinez\_joscal@gva.es <http://www.ivia.gva.es>)

Se establece para dos variedades de referencia, los costos de producción.

**Costes medios producción UFO-4**

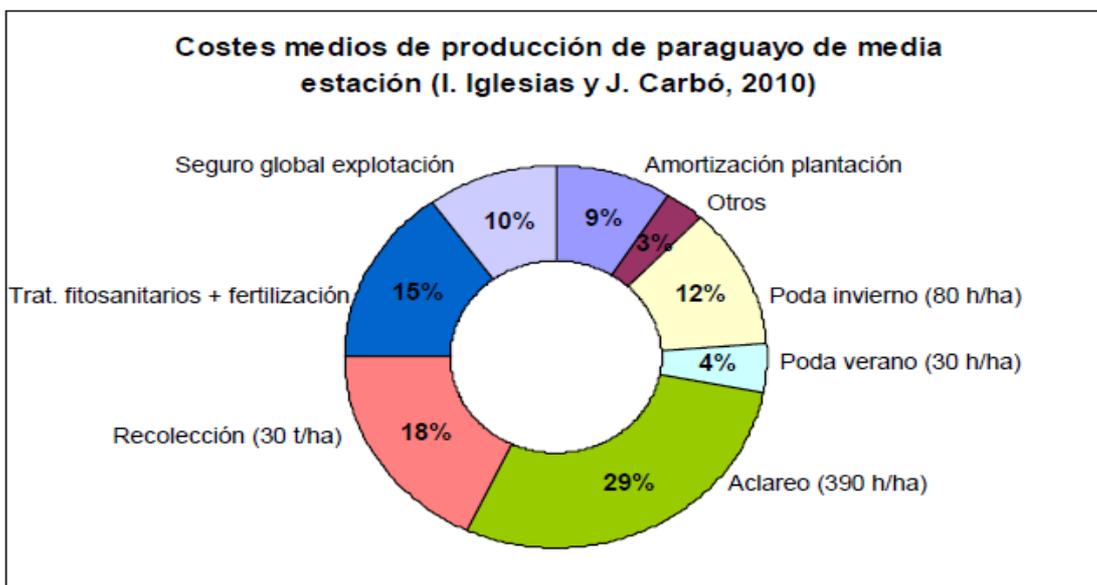


### Costes medios producción Sweet Cap



Coste total producción Sweet Cap (45 t/ha categoría ≥ A) año 2013 = 0,28 €/kg

Según informes del 2010, apuntaba a unos costes parecido, aunque las producciones algo más bajas, para hacer nuestro estudio escogeremos el valor de **0.38€/kg**, aunque la producción á incrementaríamos hasta los 40000Kg/ha de media.



**Gastos:** 0,38 €/kg x 30.000 kg/ha = 11.400 €/ha  
**Ingresos Brutos:** 0,78 €/kg x 30.000 kg/ha = 23.400 €/ha  
**Neto:** 12.000 €/ha; 1.000 €/hg; 0,40 €/kg

### 3.4 ELECCIÓN DE VARIEDADES DE PARAGUAYOS Y PLATERINAS Y DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA.

Representación de evolución de las variedades desde los años 1990 a 2015, y como an ido apareciendo variedades, siendo el UFO-4 y el SWEET CAP, las variedades de referencia en este tipo de melocotón, ya que se produjo un bum en cuanto su aparición por calidad y cantidad, demandando el mercado estas cualidades organolépticas, hoy en día son dos variedades muy importantes, por lo que cuando llega la época de recolección de una de las dos, el mercado se puede llegar a saturar, por lo que buscaremos variedades que no coincidan en tiempo con estas, ya que al haber una gran oferta suele bajar el precio del mercado

1990	1995	2000	2005	2010	2015
Paraguay Junio	UFO-3®	Pink Ring (Dcov)	Galaxy	Zumba (cov)	
Paraguay Delfin	UFO-4®	Flatpprety (Dcov)	Flatbeauty (Dcov)	Carioca (cov)	
Tomatero Agosto	Sweet Cap®	Flatnice (Dcov)	Flatchief (Dcov)	Samanta (cov)	
Paraguay Agosto	Mesembrine (cov)	Platfirst (cov)	Flatreine (Dcov)	Alcatraz®	
Paraguay Septiembre	Oriola (cov)	Platibelle (cov)	Flatstar (Dcov)	Guayox ®30	
		Platifun (cov)	Flatmoon (Dcov)	Sauzee ®682	
		ASF 04-92 (Dcov)	Plane® Summer	Guayox ®35	
		Odigan (cov)	Plane® Gem	Flatdiva (Dcov)	
		Ornella (cov)	Plane® Star	Cakereve (Dcov)	
		Flatprincesse (Dcov)	ASF 07-74 (Dcov)	Cakedelice (Dcov)	
		ASF 04-93 (Dcov)	Cakelove (Dcov)	Platina® 40S	
		Platinet-1 (Dcov)	Cakeredal (Dcov)	Plate-16 (cov)	
		Donutnice (Dcov)	Cakeaugust (Dcov)	Plate-17 (cov)	
		Subirana (Dcov)	Platimoon	PB-47 (cov)	
			ASF 06-88 (Dcov)	Platinum (cov)	

® marca registrada; (cov) certificado obtención vegetal condedido; (Dcov) certificado obtención vegetal solicitado

Tabla 25: Elección de variedades distribución en la parcela. (Variedades en ANEXO-1)

FECHA INICIO RECOLECCION	VARIEDAD	Nº ÁRBOLES	SUPERFICIE (HECTAREAS)	CARACTERISTICAS	SECTOR
1 SEM-JUNIO	CARIOCA	642	1.06	PARAGUAYO	I
3 SEM-JUNIO	SAMANTA	710	1.17	PARAGUAYO	II
1 SEM-JULIO	PLATIFIRST	715	1.18	PARAGUAYO	III
2 SEM-JULIO	GALAXY	805	1.33	PARAGUAYO	IV
4 SEM-JULIO	PLATIBELLE	883	1.46	PARAGUAYO	V
2 SEM-AGOSTO	PLANE STAR	832	1.37	PARAGUAYO	VI
<b>TOTAL</b>		<b>4587</b>	<b>7.57</b>		

Aunque la finca con una superficie real de 8.56 Has., la superficie útil dedicada al arbolado es de 7.57 Has., perdiendo una superficie de 0.99 Has., que esta utilizada por el

**Anejo 8: Elección de especie, patrón y variedad**

terreno que ocupa la balsa y los caminos tanto el central como los laterales que dan una fácil movilidad maniobrabilidad por la finca.

## ANEXO-1

### LAS VARIETADES DE PARAGUAYOS

Según Información obtenida de la publicación, procedentes de IVIA (instituto valenciano de investigación agraria), Stand IVIA, 2 de octubre de 2014, de José Martínez Calvo (E-mail: [martinez\\_joscal@gva.es](mailto:martinez_joscal@gva.es) <http://www.ivia.gva.es>)

Zumba®



**Principales características:**

- Obtentor: PSB
- Floración precoz
- Recolección anterior a Carioca
- Parece mejor adaptada a zonas precoces
- Falta confirmar comportamiento en el Vaye del Ebro. Mejor adaptada en Murcia

Carioca®



**Principales características:**

- Obtentor: PSB
- Floración semiprecoz
- Precoz (una semana antes que UFO-3)
- Color y calibre superior a UFO-4
- Buen cierre pistilar, aunque depende del año

Anexo-1: Variedades de paraguayos

UFO-3®



**Principales características:**

- Obtentor: CRA (IFF – Roma)
- Variedad referencia
- Floración semiprecoz
- Precocidad (tercera semana junio)
- Buena presentación fruto, color, forma
- Buena calidad gustativa
- Mejora calibre respecto variedades posteriores
- Cierre pistilar mejorable
- Sensibilidad oídio

Samanta®



Alcatraz®



**Principales características:**

En proceso de evaluación en el IRTA

UFO-4®



**Principales características:**

- Obtentor: CRA (IFF - Roma)
- Variedad referencia
- Floración semiprecoz
- Recolección última semana junio
- Productiva
- Buen calibre
- Buena calidad gustativa
- Cierre pistilar mejorable
- Sensibilidad oídio

Platifirst (cov)



**Principales características:**

- Obtentor: INRA
- Maduración una semana después que UFO-4
- Buena presentación de los frutos, con escasa velloidad
- Buena coloración y calidad
- Rusticidad media

## Flatbella (Dcov)



### Principales características:

- Obtentor: ASF
- Calibre superior a UFO-4
- Cierre perfecto de cavidad pistilar
- Producción media

## Galaxy



### Principales características:

- Obtentor: USDA
- Calibre muy superior y mucho mejor cierre pistilar con respecto a UFO-4
- Alta productividad
- Buena consistencia
- Excelente calidad gustativa
- Color de los frutos limitado

## Pink Ring (Dcov)



### Principales características:

- Obtentor: IFF
- Maduración segunda semana de julio
- Características similares a UFO-4 en cuanto a presentación de los frutos, consistencia, calidad y cerramiento pistilar
- Mejora calibre y productividad respecto a UFO-4

## Flatbeauty (Dcov)



### Principales características:

- Obtentor: ASF
- Buena coloración
- Frutos atractivos por su piel brillante y escasa vellosidad
- Cerramiento perfecto de la cavidad pistilar
- Mejor presentación que Galaxy
- Menor calibre y potencial productivo que Galaxy

Anexo-1: Variedades de paraguayos

Caramba®



Flatchief (Docv)



**Principales características:**

- Maduración solapada con la de Flatbeauty
- Buen potencial productivo y calibre
- Excelente calidad
- Buen cerramiento de la cavidad pistilar

Platibelle (cov)



**Principales características:**

- Obtentor: INRA
- Variedad referencia
- Madura diez días antes que Sweet Cap
- Excelente presentación de los frutos
- Epidermis atractiva sin apenas vellosidad
- Buen cerramiento pistilar todos los años
- Floribundidad y rusticidad del árbol inferior aUFO-4 (menos coste de aclareo)
- Sensible al desgarre de la epidermis por la cavidad peduncular

Platifun (cov)



**Principales características:**

- Obtentor: INRA
- Madura una semana antes que Sweet Cap
- Características similares a Platibelle
- Menor sensibilidad que Platibelle al desgarre de la epidermis por la cavidad peduncular
- Floribundidad y rusticidad del árbol inferior aUFO-4 (menos coste de aclareo)

Flatreine (Docv)



**Principales características:**

- Obtentor: ASF
- Madura cinco días antes que Sweet Cap
- Muy buenas características tanto del fruto como del árbol
- Árbol de vigor medio, floribundidad elevada (se recomienda aclareo), y excelente productividad
- Excelente cerramiento de la cavidad pistilar de los frutos
- Epidermis muy atractiva por su coloración precoz e intensa, y por la escasa vellosidad
- Buen calibre (75-80 mm de media)
- Pulpa consistente de muy buena calidad

## Sweet Cap®



### Principales características:

- Obtentor: ASF
- Variedad referencia
- Madura la primera semana de agosto
- Muy productiva
- Buena presentación de los frutos
- Buen calibre
- Buena conservación en frío
- Calidad media y cierre pistilar defectuoso en años difíciles
- Falta de color de la epidermis de los frutos



## Plane Star®



### Principales características:

- Obtentor: Provedo
- Madura a mediados de agosto
- Fácil conducción del árbol
- Elevado potencial de calibre
- Excelente producción
- Buena calidad gustativa
- Casi perfecto cierre pistilar
- A mejorar la intensidad de color y la presencia de vellosidad

## Flastar (Dcov)



### Principales características:

- Obtentor: ASF
- Madura en la última semana de agosto
- Elevado potencial productivo
- Perfecto cerramiento de la cavidad pistilar
- Buen calibre y coloración de los frutos

## Guayox-35®



### Principales características:

- Obtentor: Proseplan
- Maduración a principios de septiembre
- Frutos con alta coloración, de sabor dulce y aromáticos
- Cerramiento cavidad pistilar casi perfecto





## Flatdiva (Dcov)

### Principales características:

- Obtentor: ASF
- En proceso de evaluación en el IRTA, pero se presenta como una alternativa interesante para completar la época tardía
- Madura entre Guayox y Flatmoon

## Flatmoon (Dcov)



### Principales características:

- Obtentor: ASF
- Buena calidad gustativa
- Cierre pistilar aceptable
- Calibre limitado
- Coloración media
- Sensible al desgarro peduncular de la epidermis



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA  
LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 9: DISEÑO YAGRONOMICO**

## ANEJO – 9:

# DISEÑO AGRONÓMICO.

<b>1. NECESIDADES DE AGUA.</b>	<b>1</b>
<b>1.1. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET<sub>o</sub>).</b>	<b>1</b>
<b>1.2. ELECCIÓN DE COEFICIENTE DE CULTIVO(K<sub>c</sub>).</b>	<b>2</b>
<b>1.3. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL DEL MELOCOTONERO (ET<sub>c</sub>).</b>	<b>2</b>
<b>1.4. CORRECCIÓN POR LOCALIZACIÓN.</b>	<b>3</b>
<u>1.4.1. Calculo de A.</u>	
<u>1.4.2. Calculo del coeficiente de localización (K<sub>l</sub>).</u>	
<u>1.4.3. Consumo de agua en mm /día corregido.</u>	
<b>1.5. CORRECCIONES POR CONDICIONES LOCALES.</b>	<b>4</b>
<u>1.5.1. Variación climática.</u>	
<u>1.5.2. Variación por advección.</u>	
<b>1.6. CALCULO DE NECESIDADES NETAS (N<sub>n</sub>)</b>	<b>5</b>
<b>1.7. CALCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES (N<sub>t</sub>).</b>	<b>7</b>
<b>2. DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DEL RIEGO.</b>	<b>10</b>
<b>2.1. INTRODOCCIÓN.</b>	<b>10</b>
<b>2.2. DOISIS DE RIEGO (D).</b>	<b>10</b>
<b>2.3. EMISOR.</b>	<b>11</b>
<u>2.3.1. Características del emisor.</u>	
<u>2.3.2. Calidad de agua de riego. Obturación de los goteros.</u>	
<b>2.4. PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA (P).</b>	<b>11</b>
<b>2.5. AREA MOJADA POR EL EMISOR (AE).</b>	<b>12</b>
<b>2.6. INTERVALO ENTRE RIEGOS.</b>	<b>13</b>
<b>2.7. CALCULO DE EMISORES.</b>	<b>13</b>

<b>2.8. DOSIS Y DURACIÓN DE RIEGO.</b>	<b>14</b>
<b>2.9. SECTORES DE RIEGO.</b>	<b>15</b>
<b>3. FERTIRIGACIÓN.</b>	<b>16</b>
<b>3.1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>16</b>
<b>3.2. FUNCIONAMIENTO BASICO.</b>	<b>16</b>
<b>3.3. FERTILIZACIÓN CON OLIGOELEMENTOS</b>	<b>17</b>

## 1. NECESIDADES DE AGUA.

Se pretende realizar los cálculos del diseño del riego localizado, pero antes debemos conocer los valores de las necesidades de agua para poder dimensionar correctamente el sistema de riego.

### 1.1. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET<sub>o</sub>).

Datos de la estación metereológica de Monte Julia en Belver de Cinca (Huesca) cuyas coordenadas son: Latitud 41° 47' 33'' N y Longitud 0° 14' 20'' E a una altitud de 203 metros sobre el nivel del mar.

Tabla 1: Valores de ETo de Monte Julia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>1994</b>	10.6	29.4	96.8	107.0	117.3	140.1	155.4	162.3	--	86.3	41.6	28.3
<b>1995</b>	23.5	68.3	98.4	128.6	157.4	165.1	206.0	171.7	115.7	73.6	43.0	30.1
<b>1996</b>	39.2	55.7	75.6	103.4	149.7	184.0	201.3	184.1	117.0	66.1	40.5	22.2
<b>1997</b>	17.1	51.0	88.7	139.3	154.9	149.3	203.0	185.4	126.4	75.1	44.9	26.9
<b>1998</b>	15.9	54.0	78.5	118.5	139.2	155.7	192.6	168.5	115.3	67.4	24.7	29.1
<b>1999</b>	39.4	49.9	92.2	94.8	142.4	197.2	187.4	149.0	99.3	58.5	28.8	18.2
<b>2010</b>	44.8	54.0	82.0	119.1	146.0	146.1	178.5	144.7	114.9	81.2	42.8	17.3
<b>2011</b>	28.8	53.8	83.5	112.0	144.9	171.8	160.4	128.9	101.7	76.1	43.1	22.4
<b>2012</b>	24.3	59.6	102.4	115.4	119.4	132.4	149.5	140.8	79.9	76.7	32.4	28.6
<b>2013</b>	35.2	45.8	95.4	116.1	134.5	163.6	146.0	127.6	102.2	66.1	36.3	20.6
<b>2014</b>	28.6	54.1	80.4	114.9	141.2	156.6	168.6	144.1	85.2	45.8	39.2	31.6
<b>Media</b>	27.9	52.3	88.5	115.4	140.6	160.2	177.2	155.2	105.8	70.3	37.9	25.0

El máximo de la sucesión de once los once años corresponde al mes de Julio de 1990, con un valor de 206.0 mm /mes, y la máxima de las medias también corresponde al mes de Julio con un valor de 177.2 mm /mes, con lo cual hacemos la media de las dos que da un valor de 191.6 mm /mes, que será el dato que usaremos para los sucesivos cálculos.

Como Julio tiene 31 días la ETo nos da “6.18 mm /día”.

## 1.2. ELECCIÓN DE COEFICIENTE DE CULTIVO(Kc).

Hemos escogido los valores dados en el libro evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón, de Antonio Martínez, José M. Faci y Ángel Bercero, tomando los valores dados para melocotón en la comarca del Bajo Cinca.

Tabla 2: Valores de Kc para Melocotonero en el Bajo Cinca.

MES	Kc (PRADERA)	Kc (SUELO DESNUDO)	Kc MEDIA
Marzo	0.82	0.53	0.67
Abril	0.90	0.70	0.80
Mayo	0.97	0.80	0.88
Junio	1.08	0.85	0.96
Julio	1.10	0.86	<b>0.98</b>
Agosto	1.08	0.81	0.94
Septiembre	1.02	0.75	0.88
Octubre	0.84	0.69	0.76

Hemos hecho la media de los dos casos ya que ni es un suelo desnudo, ni una pradera(max. Cobertura), obteniendo los datos que aparecen en la tabla 2.

Escogemos el mayor valor de Kc medio en cultivo de Melocotonero en la comarca del Bajo cinca, obteniendo el un coeficiente de 0.98, que corresponde al mes de Julio, coincidiendo con la máxima ETo.

## 1.3. CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL DEL MELOCOTONERO (ETc).

Una vez conocida la ETo y la Kc se puede conocer el valor de la ETc:

$$ETc = ETo \times Kc \quad (\text{Doorenbos y Pruitt, 1977})$$

$$ETc = 191.6 \times 0.98 = 187.77 \text{ mm /mes}$$

$$ETc = 6.18 \times 0.98 = 6.06 \text{ mm /día}$$

## 1.4. CORRECCIÓN POR LOCALIZACIÓN.

Es un método práctico que se basa en la fracción de área sombreada por el cultivo, a la que se denomina A.

#### 1.4.1. Cálculo de A.

Se define como la fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal a mediodía en el solsticio de verano, respecto a la superficie total.

Se puede hacer coincidir la superficie sombreada con la proyección sobre el terreno del perímetro de la cubierta vegetal, o lo que es lo mismo, la superficie que sombrea la copa con respecto al terreno que le corresponde a cada árbol, que viene dada por el marco de plantación, en nuestro caso 5.5x3 m.

$$A = S. \text{ árbol} / \text{Marco de plantación}$$

$$A = \pi \times 2^2 / 5.5 \times 3 = 0.76$$

#### 1.4.2. Cálculo del coeficiente de localización (Kl).

Hay diversos autores que han estudiado la relación entre Kl y A, obteniendo las fórmulas siguientes:

Aljibury et al.	$Kl = 1.34A$
Decroix	$Kl = 0.1 + A$
Hoare et al.	$Kl = A + 0.5(1 - A)$
Séller	$Kl = A + 0.15(1 - A)$

Como en el punto 1.4.1. ya se ha calculado la A, se calculan los distintos valores que tendrá Kl según autores.

$$\text{Valor de } A = 0.52$$

Aljibury et al.	$Kl = 1.34 \times 0.76 = 1.01$
-----------------	--------------------------------

Decroix	$Kl = 0.1 + 0.76 = 0.86$
Hoare et al.	$Kl = 0.76 + 0.5(1 - 0.76) = 0.88$
Keller	$Kl = 0.76 + 0.15(1 - 0.76) = 0.80$

El valor medio de los coeficientes de localización es  $Kl = 0.88$ . Si eliminamos los extremos, la media de los dos restantes es  $Kl = 0.87$ , valor prácticamente igual al anterior, por lo cual aceptamos el primer valor.

#### 1.4.3. Consumo de agua en mm /día corregido.

$$ETc = 6.06 \text{ mm /día}$$

$$Kl = 0.67$$

$$Kl \times ETc = 0.88 \times 6.06 = 5.34 \text{ mm /día}$$

### **1.5 .CORRECCIONES POR CONDICIONES LOCALES.**

#### 1.5.1. Variación climática.

Cuando la  $ETo$  utilizada en el cálculo equivale al valor medio del período estudiado (que es nuestro caso), debe mayorarse multiplicándola por un coeficiente, pues de otra forma las necesidades calculadas serían también un valor medio, lo que quiere decir que aproximadamente la mitad de los años el valor calculado sería insuficiente. La cantidad de humedad del suelo en el momento del riego, influye en el coeficiente de mayoración. En Riego localizado de alta frecuencia (RLAF) el volumen de suelo es reducido y por tanto los coeficientes son elevados. Adoptando el criterio de Hernández Abreu de aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1.15 y 1.20.

Hay que tener en cuenta que además de la variación climática interanual existe otra diaria, de forma que cuando la ETo de partida no sé a calculado día por día, sino mes por mes o en periodos de 10 días, pueden presentarse días de necesidades mayores que las medias mensuales y el coeficiente de mayoración debe tener en cuenta este hecho. Por tanto se acepta el valor de 1.20, que es el mayor.

$$5.34 \times 1.2 = 6.41 \text{ mm /día}$$

### 1.5.2. Variación por advención.

La corrección a aplicar depende del tamaño dela zona de riego, como recoge el libro RLAF, de Fernando Pizarro, extraído de la publicación “necesidades de agua de riego en los cultivos”(FAO, Roma, 1976). Según el cuadro que en él aparece, relacionando el tamaño del campo, en hectáreas, y el tipo de cultivo, usando el de árboles caducifolios con una cubierta vegetal, obtenemos un coeficiente de “0.95”.

$$ET_{rl} = 6.41 \times 0.95 = 6.09 \text{ mm /día}$$

## **1.6. CALCULO DE NECESIDADES NETAS (Nn)**

Las necesidades netas de riego se pueden calcular:

$$Nn = ET_{rl} - Pe - Gw - \Delta w$$

**Anejo 9: Diseño agronómico**

Aunque estadísticamente en el mes de máximas necesidades se produzca una cierta lluvia media que dé lugar a una precipitación efectiva  $P_e$ , ésta no debe tenerse en cuenta. Esto es debido, a la alta frecuencia de riego, que a veces es diaria, es muy improbable que siempre ocurra una lluvia en el intervalo entre dos riegos.

En cuanto al aporte capilar ( $G_w$ ) puede ser importante en los casos en que la capa freática este muy próxima (que no es el caso).

La variación de almacenamiento de agua del suelo ( $\Delta w$ ) generalmente no se debe tener en cuenta para el cálculo de las necesidades punta: los RLAF pretenden mantener próximo a cero el potencial hídrico del suelo, lo que consiguen reponiendo con alta frecuencia el agua extraída.

Por lo tanto, como en la mayoría de los casos se cumple que  $N_n = E_{Tr}$ .

$$N_n = 6.08 \text{ mm /día}$$

**1.7. CALCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES ( $N_t$ ).**

Para el cálculo de las necesidades totales a partir de las  $N_n$  hay que tener en cuenta tres aspectos:

-Pérdida de agua por percolación

-Necesidades de lavado

-Falta de uniformidad del riego

Las pérdidas de agua en parcela con RLAF son prácticamente las debidas a la percolación; las pérdidas por escorrentía sólo se pueden dar en casos muy extremos de manejo muy deficiente, por lo que no los tenemos en cuenta.

Llamamos " $P_p$ " a las pérdidas por percolación y " $A$ " al agua aplicada se cumple:

$$A = N_n + P_p$$

Si definimos una eficiencia de aplicación " $E_a$ " como:

$$E_a = N_n / A$$

Se deduce que:

$$P_p = A (1 - E_a)$$

Las necesidades de lavado “R” son un sumando que hay que añadir a las necesidades netas para mantener la salinidad del suelo a un nivel no perjudicial.

Si suponemos por el momento no hay pérdidas por percolación, se puede escribir:

$$A = N_n + R$$

A la relación entre R y A se denomina coeficiente de necesidades de lavado y se expresa por LR:

$$LR = R / A$$

Con lo que se deduce:

$$A = N_n + A \times LR$$

Observando las formulas de  $A = N_n + P_p$ ,  $P_p = A(1-E_a)$  y  $A = N_n + A \times LR$ , se comprueba que tanto en el caso de pérdidas como en el de lavado, A se puede expresar como la suma de  $N_n$  y un sumando que es proporcional a A:

$$A = N_n + A \times K$$

Donde la K:

En caso de perdidas	$K = (1-E_a)$
---------------------	---------------

En caso de lavado	$K = LR$
-------------------	----------

Para la aplicación práctica de  $A = N_n + A \times K$ , se elige el mayor valor de  $K$  en los casos posibles. Es decir, si las pérdidas por percolación son mayores que las necesidades de lavados (que será nuestro caso ya que no tenemos problemas de salinidad ni en suelo ni en agua) se cumplirán:

$$P_p > R \Rightarrow (1 - E_a) > LR$$

Por tanto:

$$A = N_n + A \times K \Rightarrow A - (A \times K) = N_n$$

$$A \times (1 - K) = N_n \Rightarrow A = N_n / (1 - K)$$

Además hay que tener en cuenta la falta de uniformidad del riego. El coeficiente de uniformidad (CU) hace referencia a que todos los emisores no arrojan los mismos caudales, y a efectos de cálculo se trata de que los emisores más desfavorables aporten todas las necesidades, para lo cual los más favorables aportan un caudal superior.

Para nuestro caso, teniendo en cuenta el espaciamiento entre emisores, la continuidad de la pendiente del terreno y el clima, obtenemos un valor de  $CU = 0.9$

Teniendo en cuenta el tipo de suelo, la profundidad de las raíces y un clima árido, obtenemos un  $E_a = 0.95$

Por tanto, las necesidades totales se calculan como.

$$N_t = A / CU = N_n / (1 - K)CU = N_n / E_a \times CU$$

$$N_t = N_n / E_a \times CU = 6.08 / 0.95 \times 0.90 = \underline{\underline{5.76 \text{ mm / día}}}$$

## 2. DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DEL RIEGO.

### 2.1. INTRODUCCIÓN.

Se ha elegido un sistema de riego localizado, por tratarse de una explotación frutal, y hemos considerado la más adecuada, frente a otras opciones.

Este sistema permite una mayor automatización, un mayor ahorro de fertilizante, de agua y de mano de obra.

Hay que calcular una serie de parámetros que caractericen el riego y condicionan el posterior diseño hidráulico.

### 2.2. DOISIS DE RIEGO (D).

$$N_t = 5.76 \text{ mm / día} = 5.76 \text{ l / m}^2$$

$$\text{Marco de plantación} = 5.5 \times 3 \text{ m} \text{ (16.5 m}^2/\text{árbol)}$$

$$D = 16.5 \times 5.76 = 95.04 \text{ l / día y árbol (57600 l/has y día)}$$

Pretendemos regar todos los días (7 días a la semana), suponiendo problemas que pueden ocurrir tomamos 5 días de riego aunque realmente regaremos los 7, es un margen de seguridad.

$$95 \times 7 / 5 = \mathbf{133 \text{ l / día y árbol}}$$

Dependiendo del desarrollo del árbol, se aplica un porcentaje de la dosis máxima que se alcanza el 4 año de cultivo, de la siguiente forma:

Primer año 30%	<b>40 l / día y árbol</b>
Segundo año 60 %	<b>80 l / día y árbol</b>
Tercer año 80%	<b>107 l / día y árbol</b>
Cuarto año 100%	<b>133 l / día y árbol</b>

### 2.3. EMISOR.

Se ha elegido doble manguera de Ø 20 (se adjunta las tablas de calculo de esta manguera en Anejo X, punto 3, tablas 3 de mangueras de Ø20, para el calculo hidráulico) con gotero incorporado, autocompensante, con un caudal por gotero de 2.2 l/h, y una separación de 0.6m entre los goteros.

#### 2.3.2. Calidad de agua de riego. Obturación de los goteros.

Es importante el aprovechamiento del contenido en el agua de riego de elementos fertilizantes como Ca, Mg y SO 2-4. Debido al contenido salino de las aguas, las precipitaciones de fosfatos y sulfatos de Ca y, fundamentalmente, la carbonatación de los residuos de bicarbonatos de Ca y la desecación de disoluciones salinas pueden producir obturación de emisores. Para evitar dicha obturación se utilizan las disoluciones madres ácidas, en función de la calidad del agua de riego y manteniendo, al mismo tiempo, las relaciones óptimas de nutrientes y diariamente se realiza un lavado al final de la fertilización durante unos minutos con HNO<sub>3</sub> diluido, a pH de 3,5 a 6, según el substrato, o con el mismo agua de riego.

### 2.4. PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA (P).

A efectos de diseño es necesario establecer un mínimo de volumen de suelo a humedecer para no disminuir el rendimiento del cultivo.

Para ello, se dan unos valores mínimos porcentuales de superficie mojada (P), que según P. Keller serían para el caso de árboles:

Clima húmedo	20% (P. Mínima)
Clima árido	33% (P. Mínima)

Valores altos de este porcentaje aumentan la seguridad del sistema ya que el mayor volumen de suelo explorado por las raíces permite a éstas extraer más agua del suelo y resistir más tiempo, pese a aumentar el coste de la instalación. Por este motivo escogemos un valor mayor al mínimo que será de un 40%.

## 2.5. AREA MOJADA POR EL EMISOR (AE).

Este calculo se puede realizar mediante tablas, o por medio de formulas, hemos escogido la formula de SÉLLER (Técnicas de riego, J. L. Fuentes), según las variantes del tipo de textura, y el caudal del emisor. El caudal del emisor es 2.2 l/h, y el tipo de textura la considera media, siendo “d” diámetro mojado y “q” el caudal del emisor.

$$d = 0.7 + 0.11q$$

$$d = 0.7 + 0.11 \times (2.2) = 0.942\text{m}$$

Esta fórmula debe usarse con prudencia, ya que la textura del suelo no informa adecuadamente del movimiento del agua en el mismo, puesto que influyen otros factores, tales como la estratificación o la presencia de piedras.

Obtenemos el diámetro mojado, con lo cual el radio es 0.471m, por lo cual se obtendrá un área mojada:

$$AE = \pi \times r^2 = \pi \times 0.471^2 = 0.697\text{m}^2$$

Se ha elegido colocar doble manguera Ø20, con goteros cada 0.6m de 2.2l/h y tenemos un marco de 5.5\*3m, dando una superficie de 16.5m<sup>2</sup>.

$$\text{Área mojada} = 6 / 0.6 \times 0.697 = 6.97\text{m}^2$$

$$\% \text{Área mojada} = (6.97 \times 100) / 16.5 = 42.24\% \text{ mayor al mínimo.}$$

## 2.6. INTERVALO ENTRE RIEGOS.

El intervalo entre riego lo vamos a establecer en 1 día, para mantener siempre el máximo contenido de humedad y favorecer el cultivo.

## 2.7. CALCULO DE EMISORES.

Conocido el % de superficie mojada (P), el marco de plantación (Sp) y el área mojada por el emisor se calcula los emisores necesarios por árbol.

$$E > Sp \times P / 100 \times AE$$

$$E = (5.5 \times 3) \times 40 / 100 \times 0.697 = 6.5$$

$E = 7$  emisores por árbol, para recortar el tiempo de riego por sector, y mejor diseño, por lo cual se colocara manguera de PE diámetro 20 autocompensante con goteros incorporados cada 0.4m.

La separación entre goteros viene dada por el marco, ya que la separación entre árboles es de 3m, al colocar 7 emisores, salen a una separación de 0,42m cada uno, lo que mas se aproxima en catalogo son separación de 0.4m, con lo cual salen **7.5 goteros por árbol.**

## 2.8. DOSIS Y DURACIÓN DE RIEGO.

Para intervalo de riego ( I )de 1 día, la dosis y duración del riego se calcula de la siguiente formula:

$$D = Nt \times I = 133 \times 1 = 133 \text{ l / árbol}$$

$$Q \text{ del árbol} = N^{\circ} \text{ de emisores} \times Q \text{ emisor}$$

$$Q. \text{ del árbol} = 10 \times 2.2 = 22 \text{ l/ hora}$$

$$t = D / Q \text{ del árbol} = 133 / 22 = 6.05 \text{ h (6h 5min)}$$

$$\text{Primer año } t^1 = (133 \times 0.3) / 22 = 1.81 \text{ (1h 49 min)}$$

$$\text{Segundo año } t^2 = (133 \times 0.6) / 22 = 3.63 \text{ (3h 38min)}$$

$$\text{Tercer año } t^3 = (133 \times 0.8) / 22 = 4.83 \text{ (4h 50min)}$$

$$\text{Cuarto año y sucesivos } t = 133/22=6.045 \text{ (6h 3min)}$$

Se riega en tres veces, dos sectores cada vez, según esto  $6.03 \times 3 = 18$  horas y 9 minutos funcionamiento del motor como máximo.

Estas 18h y 6 minutos no son reales, en cuanto no se produce la recolección de toda la finca en un plazo de 15-20 días, que es el periodo de máximas necesidades hídricas del fruto cuando almacena el máximo de agua antes de la recolección.

Una vez recolectados los frutos se baja la dotación de agua solo para mantenimiento del árbol, por lo cual cuando como se pretende realizar un diseño de la plantación que podamos homogenizar la época de recolección durante dos meses

aproximadamente, habrá variedades que no estén en su máxima necesidades y otras veces habrá variedades ya recolectadas, nunca alcanzando esta máxima.

El mundo de la fruticultura moderna es muy complicada a la hora de acertar con la variedad adecuada ya que el mercado es cambiante y nunca se sabe lo que a la larga se puede poner y si hay que agrupar mas las fechas de recolección.

## 2.9. SECTORES DE RIEGO.

Una vez calculado el tiempo de riego se pretende agrupar en sectores de riego para no tener que regar todo a la vez, por lo cual se van a diseñar el sistema con 6 sectores de riego, que regaremos en 3 veces, que dividirá la explotación en 6 partes más o menos parecidas en extensión, así esto nos permitirá agrupar las variedades en estos 6 sectores, dependiendo de su fecha de recolección, evitando el abonado en árboles ya recolectados, o incluso menores riegos en sector ya recolectado para aprovecharlo en otros aún con fruta en un periodo de escasez de agua.

El tiempo de riego será el mismo en cada sector, que coincide con el calculado para la duración del riego, pero al tener 3 sectores de riego (divididos en dos), el tiempo será tres veces más y debe ser menor a 24h. En motores diesel nos debemos ceñir al limite de unas 18h aproximadamente, ya debemos dejar un periodo de descanso, tener un margen por posibles averías, además que incrementaremos la vida útil del motor.

Primer año	$1h49min. \times 3 = \mathbf{5h\ 27min.}$
Segundo año	$3h38min \times 3 = \mathbf{10h\ 54min}$
Tercer año	$4h50min \times 3 = \mathbf{15h\ 20min}$
Cuarto y sucesivos	$6h3min \times 3 = \mathbf{18h\ 9min}$

### **3. FERTIRIGACIÓN.**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN.**

Los conceptos básicos de la química del sistema suelo-planta, del comportamiento de los fertilizantes químicos, de las características de los diversos substratos, exportaciones de cada cultivo y tolerancia a la salinidad son imprescindibles para realizar una fertirrigación racional. Por otra parte, y muy frecuentemente, el principal factor limitante de una adecuada fertirrigación es la salinidad del agua de riego, que, además, aporta elementos nutrientes. Por tanto, la adición de fertilizantes ha de realizarse como complemento hasta los niveles adecuados y también para paliar los antagonismos con los elementos nocivos para el cultivo. En resumen, es necesario estudiar fundamentalmente tres parámetros, de los que depende básicamente la fertirrigación: el cultivo, el agua de riego y el substrato.

#### **3.2. FUNCIONAMIENTO BASICO.**

En el cabezal de riego el sistema de fertirrigación consta de diferentes módulos distribuidos según una secuencia lógica de mezcla de fertilizantes y agua de riego. En primer lugar, están los tanques de fertilizantes y de lavado, de los que se extrae, mediante un inyector, las disoluciones concentradas de fertilizantes y las de lavado (frecuentemente ácidas) y alternativamente, según el programa adecuado de tiempos y concentraciones. El agua de riego, convenientemente filtrada, se mezcla con las disoluciones extraídas por el inyector en la proporción adecuada (frecuentemente 1 a 100). Así se obtiene la disolución nutriente, que después de filtrada llega a la red de goteros. Esta disolución reacciona con el substrato y da lugar a la definitiva disolución nutriente que realmente toma la planta.

Cuadros recomendados por J.A. Moya Talens en la publicación de Mundi Prensa, Riego localizado y fertirrigación, para el melocotonero (Necesidades en U.F. / ha).

EPOCA	FORMACIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Mayo	15	10	5	-
Junio	10	5	5	5
Julio	10	5	5	-
Agosto	10	5	5	-
Septiembre	5	5	5	-
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>5</b>

EPOCA	PRODUCCIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Mayo	25	20	10	-
Junio	20	10	10	10
Julio	15	10	10	-
Agosto	10	10	15	-
Septiembre	10	15	15	-
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>10</b>

EPOCA	PLENA PRODUCCIÓN			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Mayo	25	20	10	-
Junio	25	10	10	10
Julio	15	10	15	-
Agosto	15	10	20	-
Septiembre	10	15	15	-
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>10</b>

### 3.3. FERTILIZACIÓN CON OLIGOELEMENTOS

En primer lugar, es necesario realizar una estimación de diferentes aportes de oligoelementos al sustrato de nutrición. El abono orgánico, a través de las sustancias húmicas, forma complejos estables con el Cu y Zn y también, aunque menos estables, con Fe y Mn. Por otra parte, algunos tratamientos plaguicidas incorporan a la planta fundamentalmente Cu, Zn y Mn. El agua de riego, en muchos casos, aporta B e incluso en concentraciones por encima de lo normal, que es preciso controlar. Por tanto, una aplicación periódica complementaria es suficiente para llegar a niveles normales en

**Anejo 9: Diseño agronómico**

planta. El análisis periódico de la planta nos indicará el ritmo y cantidad de oligoelementos a aplicar. Exceptuando el B y Mo, que se aplican como sustancias minerales solubles, el resto de los oligoelementos (Fe, Mn, Zn y Cu) se suelen utilizar como quelatos.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 10: DISEÑO HIDRAULICO**

## ANEJO – 10:

# DISEÑO HIDRÁULICO.

<b>1-INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2-TOLERANCIA DE PRESIONES.</b>	<b>2</b>
<b>3-TABLAS DE LONGITUDES MAXIMAS.</b>	<b>3</b>
<b>4-CALCULO DE TUBERÍA PVC.</b>	<b>5</b>
<b>4.1-LIMITACIONES</b>	<b>6</b>
<b>4.2.-RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA HOJA DE CÁLCULO.</b>	<b>8</b>
<b>4.3.- CALCULO DEL TRAMO DE TUBERÍA MÁS DESFAVORABLE.</b>	<b>8</b>
<b>5-CABEZAL DE RIEGO.</b>	<b>10</b>
<b>5.1. VALVULAS AUTOMATIZACIÓN DE SECTORES.</b>	<b>10</b>
<b>5.2.-SISTEMAS DE FILTRAGE</b>	<b>12</b>
<u>5.21.-Filtro de malla autolimpiante.</u>	
<b>5.3.-CONTADOR DE CAUDAL.</b>	<b>14</b>
<b>5.4.-SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.</b>	<b>16</b>
<b>5.5.-EQUIPO DE BOMBEO.</b>	<b>18</b>
<u>7.5.1.-Valores a tener en cuenta para el calculo</u>	
<u>7.5.2.-Calculo de potencia necesaria.</u>	
<u>7.5.3.-Cavitación.</u>	
<b>5.6.-AUTOMATIZACIÓN.</b>	<b>22</b>
<b>5.7-DEPOSITO DE COMBUSTIBLE.</b>	<b>25</b>

<u>ANEXO 1:</u> LATERALES DE RIEGO CON GOTERO INTEGRADO AUTOCOMPENSANTE	26
<u>ANEXO 2:</u> CALCULO TUBERIAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS.	30
<u>ANEXO 3.</u> - ELECCIÓN FILTRO MAYA AUTOLIMPIANTE.	37
<u>ANEJO 4-</u> CONTENEDORES DE FERTILIZANTE.	41
<u>ANEXO 5</u> -ELECCIÓN DE UN GRUPO MOTO BOMBA	46
<u>ANEXO 6.</u> -REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS	52

## 1-INTRODUCCIÓN.

En este anejo se va a calcular todas las pérdidas de carga existentes en la red de riego, tanto para las tuberías, la estación de bombeo como los elementos singulares, con la ayuda de una hoja de cálculo creada para este fin.

La finca está dividida en seis sectores de riego, uno por variedad a plantar, para así poder dar a cada sector la cantidad de agua y nutrientes que necesiten, todas las válvulas se encuentran dentro de la caseta de riego, por lo que nos saldrán 6 desde la caseta hasta el sector correspondiente, por lo cual los cálculos de las tuberías se hará independiente para cada sector.

En cuanto a los laterales de riego, se puede estudiar el caso de goteros que nosotros coloquemos a una distancia determinada aunque no tienen que estar exactamente a la misma distancia uno de otro ni que se coloquen todos el primer año, en este caso se debe elegir un gotero, y con los datos característicos de este se calculara la el diámetro manguera dependiendo de las distancias máximas de los laterales de riego este seria el caso de los goteros botón que debemos pinchar uno a uno, también se puede escoger la opción de elegir una manguera o lateral de riego comercial con los goteros incorporados, hay una variedad de laterales que juegan las variantes de diámetro de manguera, caudal de los goteros y distancia entre estos, con lo cual las casa sacan unas tablas que debemos adaptar a nuestras necesidades, según precios y funcionalidad nos hemos decantado por los laterales con gotero incorporado, ya que el gotero pinchado sale mas caro que incorporado, contando la manguera, el gotero, el estirado y el pinchado, con el gotero incorporado nos ahorramos el pinchado y tener que colocar tutores y alambres para colgar la manguera.

Datos a tener en cuenta para diseño:

Dosis diaria máxima por árbol = 133 l

Marco de plantación = 5.5x3

Tiempo máximo de riego total = 18h (6h x sector)

Longitud del ramal más largo = 175m (Sector 4)

## 2-TOLERANCIA DE PRESIONES.

Conociendo las características de los goteros se puede conocer la tolerancia de presión para el dimensionado de los ramales de riego, para después ya calcular las secundarias y la primaria.

$$\text{Según Keller} \rightarrow \Delta H = 2.5 \times (h_a - h_{ns})$$

$h_a$ : pérdidas medias

$h_{ns}$ : pérdidas mínimas

Conocida la  $P_{\min} = 10$  m.c.a. y la  $P_{\max} = 40$  m.c.a., dada por el fabricante de goteros se puede conocer el rango de presiones de trabajo, y las pérdidas de carga que puede soportar.

$$h_{ns} = 10 \text{ m.c.a.}$$

$$h_a = (40+10) / 2 = 25 \text{ m.c.a.}$$

$$\Delta H = 2,5 \times (25 - 10) = 37.5 \text{ m.c.a.}$$

Conocida la variación de pérdidas de carga, estas se reparten entre tuberías (primarias, secundarias y terciarias) en nuestro caso solo tenemos primaria ya que tenemos las válvulas en la caseta menos en el sector 1 que hay primaria y secundaria y lateral de riego o mangueras con los emisores de riego, a un 50 % cada una, con lo cual nos quedan unas pérdidas de carga admisibles.

$H_{\text{ramales}} = 37.5 / 2 = 18.75$  m.c.a. (presión destinada a cálculo de manguera), aunque realmente será 8.75 m.c.a., puesto que nos guardamos 10m.c.a. para el correcto funcionamiento del gotero.

$$H_{\text{primaria y secundaria}} = 18.75 \text{ m.c.a. (}$$

### 3-TABLAS DE LONGITUDES MÁXIMAS.

Como ya hemos comentado vamos a utilizar tablas de una casa comercial que nos suministra distintos diámetros de manguera, caudales de gotero y separación entre estros.

Retomamos los datos anteriores para poder decantarnos por una opción:

Dosis diaria máxima por árbol = 133 l

Marco de plantación = 5.5x3

Tiempo máximo de riego total= 18h (6h x sector)

Longitud del ramal más largo = 175m (Sector 4)

Aunque hay una gran gama, comercialmente para frutales las más usadas son de diámetro 16, 17 y 20mm, y la separación entre goteros 0.5, 0.6, y 0.7m y el caudal de 2.2 y 3.8l/h, por lo que intentaremos adaptarnos a estas opciones, ya que es más fácil encontrar mejores precios.

Dosis por hora=  $133/6 = 22.16$

Separación 3m/0.5m entre goteros =6 goteros por árbol

$q=22.16/6= 3.7$  l/h (podría cumplirse con goteros de 3.8l/h)

Separación 3m/0.6m entre goteros =5 goteros por árbol

$q=22.16/5= 4.43$  l/h (podríamos cumplir con doble manguera y goteros de 2.2l/h e incrementaríamos un poco el tiempo de riego máximo de 18h)

Separación 3m/0.7m entre goteros =4.286 goteros por árbol

$q=22.16/4.286= 5.17$  l/h (podríamos cumplir con doble manguera y goteros de 3.8l/h reduciríamos un el tiempo de riego máximo de 18h)

Me decanto por la opción de colocar una doble manguera con goteros cada 0.6m y un caudal de 2.2l/h por lo siguiente:

Ventajas:

Con un caudal bajo como es el caso de 2.2l/h el riesgo de escorrentía por saturación del suelo es menor que con la opción de goteros de 3.8l/h.

Se incrementa el número de goteros por árbol al colocar doble manguera, respecto a la opción de una manguera con los goteros 0.5m

**Anejo 10: Diseño hidráulico\_**

1 manguera con goteros 0.5m=  $3/0.5 = 6$  goteros por árbol

2 mangueras con goteros a 0.6 =  $6/0.6=10$  goteros por árbol

Al incrementar el número de goteros incrementamos el % de sistema radicular, esto nos puede dar ventajas a la hora de mejor anclado del árbol, mejor crecimiento asimilación de nutrientes y agua que puede incrementar una mayor producción y de mayor calidad.

**Desventajas:**

La principal desventaja es el precio, ya que incrementamos el precio destinado a los ramales de riego, no lo doblamos, ya que al reducir el caudal de 3.8l/h a 2.2l/h se puede reducir el diámetro de la manguera y al colocar los goteros en lugar de 0.5 a 0.6m también se puede reducir el diámetro de la tubería y su precio.

Teniendo en cuenta las presiones y las longitudes máximas de manguera podremos buscar la opción que mejor nos encaje con las siguientes premisas:

1<sup>a</sup>) H. ramales =  $37.5/ 2= 18.75$  m.c.a.

2<sup>a</sup>) Longitud del ramal más largo = 175m (Sector 4)

3<sup>a</sup>) Los gotero integrado autocompensantes, tienen un rango de trabajo de 1kg/cm<sup>2</sup> a 4kg/cm<sup>2</sup> y dentro de las longitudes marcadas los goteros deben echar todos el mismo caudal con un error de 2-3%.

4<sup>a</sup>) Perdidas de carga máximas para la manguera = 18.75m.c.a.(total del ramal) -10 m.c.a. (presión mínima para un correcto funcionamiento de un gotero autocompensante) = 8.75 m.c.a.

Teniendo en cuenta estos datos buscaremos una manguera de 2.2l/h, con los goteros cada 0.6m, y que para una longitud de 175m no supere unas pérdidas de 8.75m.c.a.

Según las tablas anteriores para una longitud de 180m obtenemos que :

H. para manguera Ø16 goteros 2.2l/h a 0.6m = 15.5 m.c.a.

H. para manguera Ø17 goteros 2.2l/h a 0.6m = 11.8 m.c.a.

H. para manguera Ø20 goteros 2.2l/h a 0.6m = 5.2 m.c.a.

H. para manguera Ø23 goteros 2.2l/h a 0.6m = 1.8 m.c.a.

Escogemos la opción con manguera de Ø20 con goteros de 2.2l/h y a una distancia de 0.6m. (Tabla extraída de ANEXO 1 del anejo X).

<b>AmnonDrip 20, 2.2l/h, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7</b>							
<b>Espaciamiento de goteros (cm)</b>							
<b>Lateral length(m)</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
40	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
60	3.2	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.1
80	6.3	2.8	1.6	1	0.7	0.5	0.3
100	10.7	4.8	2.7	1.7	1.2	0.9	0.5
120	16.6	7.5	4.2	2.7	1.9	1.4	0.7
140	24	10.8	6.1	4	2.8	2.1	1
160		15	8.5	5.5	3.9	2.9	1.5
180		20.1	11.4	7.4	5.2	3.9	2
200			14.9	9.6	6.8	5	2.5
220			18.9	12.3	8.6	6.4	3.2
240			23.6	15.3	10.8	8	4.1
260				18.8	13.2	9.8	5
280				22.7	16	11.9	6
300					19.2	14.2	7.2
320					22.6	16.8	8.5
340						19.7	10
360						22.9	11.6
380							13.4
400							15.3
420							17.4
440							19.7
460							22.1
480							24.8

#### **4-CALCULO DE TUBERÍAS DE PVC.**

Una vez conocido los consumos de los ramales se puede proceder al cálculo de las tuberías secundarias y primarias, en nuestro caso como todas las tuberías salen de la caseta de riego simplificamos los cálculos a una sola tubería.

Se ha elaborado una hoja de calculo (EXCEL), donde se han introducido las formula de Darcy-Weisbach, para perdidas de carga, que es la base de la hoja interrelacionando los distintos parámetros que requiere esta formula, y conocido el caudal y la longitud de la tubería, se va probando diámetros y escogemos los que cumplan con las exigencias que marquemos.

Formula de Darcy-Weisbach:

$$H_r = J \times L = F \times (L / d) \times (v^2 / 2g)$$

$$F = 1 / (2 \times \text{Log}_{10} (K / (3.71 \times D.\text{int}) + 2.51 / (\text{Re} \times f))^2$$

$$f = (1 / (1.14 - 2 \text{Log}_{10} (21.25 / \text{Re}^{0.9} + (K / D.\text{int})))^2$$

$$\text{Re} = (D.\text{int} / 1000) v / \nu$$

$$v = (q / 1000) \text{tt} / (D.\text{int} / 1000)^2 / 4$$

**D. int** = DN - (2 x PN x DN) / (200 + PN), formula empírica para PVC, obtenida catalogo técnico Uralita.

Unidades utilizadas:

Perdidas de carga (Hr) → m.c.a.

Diámetro (d) → mm

Caudal (q) → l / h

Velocidad (v) → m / s

Viscosidad cinemática (ν) → a t<sup>a</sup> = 20 °C → 1,003 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup> / s

Longitud (L) → m

Rugosidad(k) → P.V.C = 0,007

Gravedad (g) → 9.81 m / s<sup>2</sup>

#### 4.1.-LIMITACIONES.

► La tolerancia admisible en la tubería secundaria es de 18.75m.c.a., según el reparto echo al calcular las perdidas admisibles.

► En la tubería secundaria se va a utilizar P.V.C. con un timbraje de Mpa = 6, ya que aunque las presiones no son muy altas, al tratarse de un riego que funciona con

una motobomba, existe el peligro de sobrepresión por aspiración de golpe de ariete, por lo cual se ha decidido colocar este tipo de timbraje y comercial es el más habitual.

► La velocidad se considera que sea aproximadamente sobre el 1,2 m / s (recomendado de 1.2 – 1.5 m/s), pues se reducen las pérdidas de carga de la red, reduciendo a la vez los requerimientos finales de motor y teniendo en cuenta que se trata de un motor diesel, es un factor económico muy importante, además la baja velocidad protege a la tubería de un desgaste excesivo a la larga, lo cual incrementaría la rugosidad y por lo tanto las pérdidas de carga unitarias, descendiendo el rendimiento óptimo del sistema.

► En el cálculo de la secundaria si se tendrá en cuenta el desnivel del terreno, jugando a nuestro favor, ya que es descendente, con una pendiente de 1,7 %.

► Se tendrá en cuenta las pérdidas de los elementos singulares ( $h_s$ ), con lo cual para su cálculo se mayorará la pérdida de carga por rozamiento en un 10 %, lo que es lo mismo  $h_r + h_s = h_r \times 1.1$

$$H = h_r + h_s - d_c$$

Pérdidas de carga → H

Pérdidas de carga por rozamiento →  $h_r$

Pérdidas de carga singulares →  $h_s$

Diferencia de cota →  $d_c$

(\*) El cálculo de turbias se encuentra en el ANEXO 2 del Anejo X, donde por medio de una hoja de cálculo se obtienen las pérdidas de carga por rozamiento continuo ( $h_r$ ).

#### 4.2 RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN LA HOJA DE CÁLCULO.

A continuación se resumen los valores obtenidos en la hoja de cálculo, las pérdidas de carga por sectores, en la general y el total a tener en cuenta de general más secundaria, obteniendo el lateral más desfavorable. También se hace un resumen de las tuberías de PVC obtenidas.

Valores obtenidos mediante la utilización de la hoja de calculo con las formulas de Darcy-Weisbach.

TABLA RESUMEN PEDIDAS DE CARGA EN m.c.a.						
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4	SECTOR 5	SECTOR 6
Caudal (l/h)	14106	15605	15730	17694	19411	18295
hr. Según anejo X	2,53	2,51	4,22	5,29	7,59	8,19
hs. (10% de hr)	0,25	0,25	0,42	0,53	0,76	0,82
Máxima distancia a caseta	40,00	126,00	240,00	50,00	105,00	260,00
dc. (-1,7% desnivel)	-0,47	-1,47	-2,81	-0,59	-1,23	-3,04
Distancia máxima ramal	70,00	70,00	75,00	175,00	146,00	135,00
h. ramal.	0,75	0,75	0,75	5,20	3,90	2,80
H.TOTALES	3,06	2,04	2,58	10,44	11,02	8,77

Resumen de los datos obtenidos en el ANEXO 2 del Anejo X

#### 4.3. CALCULO DEL TRAMO DE TUBERÍA MÁS DESFAVORABLE.

El caudal de la general se lo hemos otorgado dependiendo de los dos sectores con mayor caudal de la finca, planteando una tubería general telescópica, pudiendo funcionar dos sectores a la vez cualquiera que sean estos.

Se obtienen unas pérdidas de carga por sectores y por tramos de la general, con los cuales obtendremos las pérdidas totales de la tubería, como anteriormente hemos mencionado.

$$H = hr + hs - dc$$

El sector 5 es el más desfavorable, con unas pérdidas de carga de **11.02 m.c.a.**, este dato nos sirve para el calculo del cabezal de riego.

Presión total en cabezal de riego:

P. mínima gotero = 10 m.c.a

P. mínima en tuberías de PVC = 11.02 m.c.a.

**Presión total = 21.02 m.c.a.**

Esta presión nos marca la mínima que deberíamos tener una vez salimos de la caseta de riego, ahora tendremos que contar otras para que funcionen correctamente otros elementos de la instalación dentro del lo denominado cabezal de riego.

## 5-CABEZAL DE RIEGO.

El cálculo de las tuberías primarias permite conocer el caudal del cabezal de riego y la presión de aguas abajo del mismo. El diseño de cada uno de los elementos que constituyen el cabezal (motobomba, equipo de fertirrigación, automatismos, etc.), partirá de los datos que poseemos, y los escogeremos ateniéndonos a las necesidades que requerimos.

Caudales totales de los sectores de riego.

SECTOR 1 = 14106 l/h

SECTOR 2 = 15605 l/h

SECTOR 3 = 15730 l/h

SECTOR 4 = 17694 l/h

SECTOR 5 = 19411 l/h

SECTOR 6 = 18295 l/h

Se pretende regar en tres veces, uniendo dos sectores cada vez, por lo cual se suman los caudales de los dos sectores de mayor caudal para hacer los cálculos de las necesidades del cabezal de esta forma la combinación de cualquier grupo de dos sectores no tendremos problemas ya que es la opción mas desfavorable, nos da un total de 37706 l/h, lo redondearemos a 38m<sup>3</sup>/h para hacer cálculos de necesidades a la hora de buscar los distintos componentes del cabezal.

### 5.1. VALVULAS AUTOMATIZACIÓN DE SECTORES.

Son las válvulas hidráulicas que por medio de un flujo agua hacen que abran o cierre una membrana para que deje el paso de agua

Estas válvulas se automatizan por medio de solenoides que conectados a un ordenador de riego son los que mandan presión de agua para cerrar la válvula o deja de mandarla cuando queremos que habrá, estos solenoides son eléctricos y varias potencias, 9.12 o 24V, en nuestro caso serán de 12V.

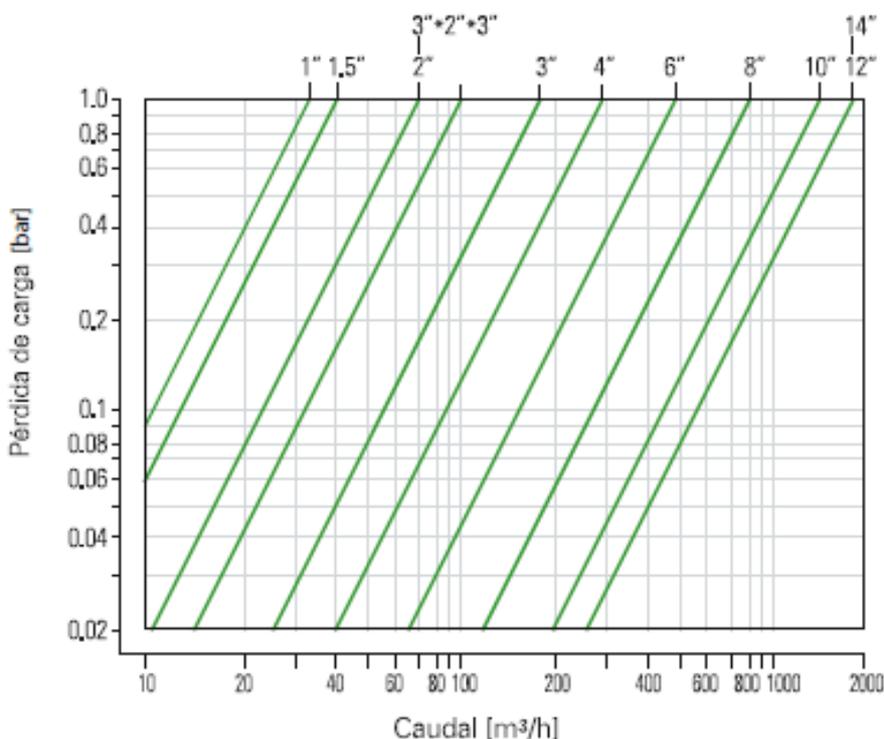
**DIMENSIONES, PESOS, Kv, y VOLUMEN CAMARA DE CONTROL**

**RAF EN LINEA PASO TOTAL**



Dia. Nom.		L	H	B	h	Peso kg	Kv	Volumen Cámara de Control litros
pulg.	mm	mm						
1	25	156	70	94	21	1,5	32	0,065
1 ½	40	159	80	96	30	2	40	0,065
2	50	190	100	125	38	3,5	70	0,08
2 ½	65	216	110	125	46	5	100	0,16
3-2-3	80-50-80	230	125	125	50	5	72	0,08
3	80	290	138	200	50	11	170	0,3
4	100	346	220	230	60	16,5	290	0,78

**CURVAS DE CAUDAL LINEA PASO TOTAL**



Teniendo en cuenta que el sector más grande no llega a un caudal de 20m<sup>3</sup>/h:

-Válvula hidráulica de 2" = 0.8 m.c.a.

-Válvula hidráulica de 1 1/2" = 3 m.c.a.

Escogemos la válvula hidráulica de 2", ya que al reducir las pérdidas reducimos la energía destinada a producirla por lo cual y a la larga esto nos beneficia positivamente.

## 5.2.-SESTEMA DE FILTRAJE.

El sistema de filtraje es uno de los puntos más importantes del buen funcionamiento de un sistema de riego a goteo ya que al tratarse de un riego donde los volúmenes de agua por emisor son tan reducidas y los orificios por donde pasa es volumen de agua tan pequeños, las impurezas pueden reducir esta cantidad de agua o taponar e orificio del gotero, fracasando en nuestro objetivo de aportar la cantidad de agua diaria que el árbol necesita

Se han considerado varios sistemas de filtraje siempre teniendo en cuenta que la filtración sea de 130 micrones (120 mesh), necesarios para el correcto funcionamiento de los goteros:

- Filtro de arena combinado con anillas o malla.
- Filtro de anillas.
- Filtro de anillas autolimpiantes.
- Filtro de malla.
- Filtro de malla hidráulico autolimpiante.

Características de los distintos sistemas:

### -Filtro de arena combinado con anillas o malla.

- Muy buena calidad de filtraje incluso con aguas de poca calidad.
- Posibilidad de automatización la limpieza.
- Alto precio por m<sup>3</sup> filtrado.
- Gran volumen.
- La automatización se realiza por medio de un programador.
- Con aguas de poca calidad, reduce la vida de la arena.
- Cuando se realiza la limpieza de filtros se detiene el riego.

-Filtro de anillas.

- Bajo precio por m<sup>3</sup> filtrado.
- Volumen reducido.
- Fácil instalación.
- No se puede automatizar la limpieza.
- Baja eficacia para aguas de poca calidad.

-Filtro de anillas autolimpiantes.

- Precio parecido al de arena.
- Al poder automatizar su limpieza se mejora su rendimiento con aguas de menor calidad.
- Se detiene el riego cuando se realiza la limpieza.
- Se necesita el programador para que realice la limpieza.

-Filtro de malla.

- Bajo precio por m<sup>3</sup> filtrado.
- Volumen reducido.
- Fácil instalación.
- No se puede automatizar la limpieza.
- Baja eficacia para aguas de poca calidad.

-Filtro de malla hidráulico autolimpiante.

- Precio similar al de arena o anillas autolimpiante.
- Automatización de limpieza, sin necesidad de programador.
- Volumen muy reducido respecto al de arena.
- Fácil instalación.
- No deja de regar mientras realiza la limpieza.
- Grandes rendimientos incluso con aguas de muy baja calidad.

### 5.2.1. Filtro de malla autolimpiante.

Una vez estudiados los distintos sistemas de filtraje nos decantamos por el filtraje con malla autolimpiante, por lo siguiente:

- Muy buena calidad de filtraje.
- Precio similar al de arena o anillas autolimpiantes.
- Automatización de limpieza, sin necesidad de programador.
- Volumen muy reducido con respecto al filtro de arena.
- Montaje poco complicado.
- No detiene el riego mientras se limpia.

Según las especificaciones del filtro comercial que hemos tomado como referencia, podremos escoger uno de 3" con una superficie filtrante de 1630cm<sup>2</sup>, un caudal recomendado de 50m<sup>3</sup>/h., referenciado en el ANEXO 3- AnejoX.

La pérdida en el filtro contaremos **5 m.c.a.** que son a los que taramos el presostato, que será el máximo justo antes que el filtro limpie.

### **5.3.-CONTADOR DE CAUDAL.**

Los contadores de agua fría tipo Woltman con transmisión magnética (hélice o turbina) están especialmente concebidos para el control del consumo de agua.  
Funcionamiento:

El movimiento rotatorio de la turbina se transmite mediante un acoplamiento magnético a un registro herméticamente cerrado que indica el paso del agua y el volumen acumulado. Gracias a este sistema, el registro se mantiene absolutamente aislado del agua e impurezas, lo que hace imposible su corrosión.

Características de contador Wolman.

**Anejo 10: Diseño hidráulico\_**

<b>Diámetro nominal</b>	<b>mm pulgadas</b>	<b>65 2 1/2"</b>	<b>80 3"</b>	<b>100 4"</b>	<b>150 6"</b>	<b>200 8"</b>
Caudal máximo permisible por corto tiempo $q_{max}$	m <sup>3</sup> /h	50	80	120	300	500
Caudal nominal $q_n$	m <sup>3</sup> /h	25	40	60	150	250
Caudal mínimo con exactitud de medición entre $\pm 2\%$ $q_t$	m <sup>3</sup> /h	5	8	12	30	50
Caudal mínimo con exactitud de medición entre $\pm 5\%$ $q_{min}$	m <sup>3</sup> /h	0,75	1,2	1,8	4,5	7,5
Caudal de inicio	m <sup>3</sup> /h	0,4	0,4	0,6	2	2
Cantidad mínima indicada en la esfera	litros	1	1	10	10	100
Cantidad máxima indicada en la esfera	m <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>
Distancia entre bridas (a)	mm	220	230	280	300	350
Semialtura inferior (b)	mm	95	105	115	150	175
Semialtura superior (c)	mm	150	155	155	200	220
Peso	Kg	10	16	20	31	50

Según el fabricante para un caudal de 38m<sup>3</sup>/h se escogerá un contador DN80 o 3", ya que nos marca que su caudal nominal es de 40m<sup>3</sup>/h.

Para la instalación de un contador tipo Woltman se tendrán en cuenta las siguientes advertencias:

- Para la estabilización del flujo se requiere un tramo de tubería recta a la entrada cuya longitud sea por lo menos unas diez veces el diámetro. A la salida del contador se requiere una tubería recta con una longitud de 2 a 5 veces el diámetro de la misma.

- Se evitará la instalación de válvulas de retención, reguladores de presión, tes, codos, etc., inmediatamente antes o después del contador.

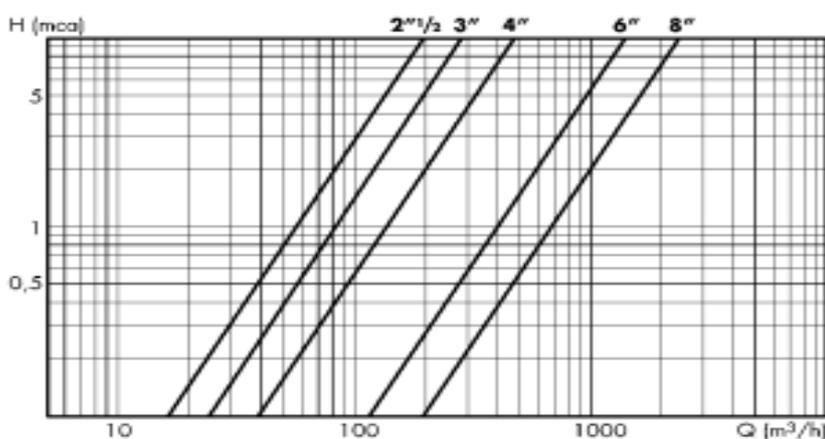
- No debe instalarse un contador en una tubería nueva sin realizar previamente el lavado de la misma.

- El contador debe estar siempre lleno de agua

- Los contadores tipo Woltman pueden también suministrarse con emisor de pulsos eléctricos cada 1 ó 10 m<sup>3</sup> para ser conectados a programadores y automatismos.

Para nuestros cálculos de pérdidas de carga deberemos sumar las del contador elegido según nos dice el fabricante.

**Tabla de pérdida de carga**



Según esta tabla para un caudal de 40m<sup>3</sup>/h en un contador Woltman de 3", tendríamos unas pérdidas menores a 0.3 m.c.a., nosotros cogemos este valor como referencia.

#### 5.4.-SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.

En el Anejo IX, Diseño agronómico, apartado 3, se comenta él por que de la fertirrigación, dando unas pautas de dosificación y funcionamiento de este. En este apartado se pretende tratar lo que es el aparato encargado de aplicar este fertilizante al sistema de riego.

##### a) Depósitos de fertilizante.

Los abonos líquidos se almacenan en la finca en 2 depósitos de polietileno de 1000 litros enrejado, fuera de la caseta de riego donde se encuentran los macro elemento o abonos complejos y un deposito de 200 litros dentro de la caseta para realizar enmiendas como es el caso de los quelatos de hierro, muy utilizados en fruticultura u otros correcciones, estos abonos se extraen para la inyección al sistema de riego, se adjunta características de los depósitos y recipientes en ANEXO 4 del Anejo 10.

Los depósitos se colocaran en una cubeta de seguridad cuyo volumen sea 110% la capacidad del depósito.

Los abonos son comprados en forma líquida a un distribuidor de la zona que rellena los depósitos bajo demanda durante la campaña.

Se cuenta con depósito para enmiendas el cual se hacen mezclas, normalmente de productos sólidos solubles, para ayudar a su disolución nos ayudamos de un agitador

automatizado que cuenta con un motor de 12V que funciona con la energía que nos da la batería de la motobomba.

b) Dosificador de abono.

Es un mecanismo que toma el abono de un depósito sin presión y lo inyecta en la red a una presión superior a la del agua de riego. Su funcionamiento es hidráulico, tomando la presión de la bomba o eléctrico de 12V, tomando la corriente de la motobomba. En ninguno de los dos casos causa nos causa pérdidas de carga que deberíamos tener en cuenta para nuestros cálculos.

Hay otro sistema de fertilización denominado Ventury que si debe haber un perdida de presión de 10m.c.a. para que funcione, aun siendo muy económico, su dosificación es un poco imprecisa y requerimos mayor presión que esto nos repercute negativamente por un mayor costo energético.

En nuestro caso escogeremos una bomba eléctrica, que funciona con la batería del motor diesel, no consume agua, hay una gran gama de caudales y presiones.



Bomba volumétrica alternativa de pistón a motor 12V

Caudal: 50 - 710 [l/h]

Presión: 2,3 - 10 [bar]

Parte hidráulica: PVC - PVDF - Inox-Aisi-316

Parte mecánica: Cáster de Aluminio lubricado en baño de aceite

Accionamiento: 12V o 24V

Regulación: 0-100% Manual y Automática

c) Automatización.

Por medio de válvulas hidráulicas especiales para fertilizantes situadas en las salidas de los depósitos y solenoides que actúan sobre estas, se automatiza el abonado por tiempo o volumen por medio del programador de riego

## 5.5.-EQUIPO DE BOMBEO.

### 5.5.1.-Valores a tener en cuenta para el calculo.

La bomba es el elemento de la instalación que suministra el caudal requerido, a la presión necesaria, para el funcionamiento adecuado de los emisores.

Esta presión debe ser la suma de las pérdidas de carga aguas abajo y la diferencia de cota, obteniendo:

● Presión de carga tuberías y ramal	11.02m.c.a.
● Perdidas en el contador	0.3 m.c.a.
● Perdidas en filtro de malla	5 m.c.a.
● Perdidas en válvulas de cabezal de riego	0.8 m.c.a.
● Presión extra para limpieza de goteros	5m.c.a.
● Pérdidas por tubería de aspiración	+ <u>3.3m.c.a</u>
<b>TOTAL</b>	<b>25.42 m.c.a.</b>

La presión extra para limpieza de goteros es el 50 % de la presión nominal de estos, es decir,  $0,5 \times 10 = 5$  m.c.a., y que se supone puede coincidir el momento de limpieza de los goteros y filtros con lo que obtendremos un margen de seguridad alto, teniendo en cuenta también que las pérdidas de carga en la primaria y secundaria se han mejorado con un coeficiente de seguridad de 1,1 correspondiente a los elementos singulares del sistema.

Las perdidas de la tubería de aspiración se calcula fácilmente, se tiene en cuenta los meros que tiene que elevar el agua desde el fondo de la balsa hasta la caseta de bombeo y se le incrementa con coeficiente de seguridad que hemos utilizado para las perdidas de carga singulares.

Consideramos que tiene que ascender 4.5 m y le aplicamos el coeficiente de seguridad, obteniendo.

$$H_{ta} = 3 \times 1,1 = 3.3 \text{ m.c.a.}$$

El caudal a suministrar es otro dato muy importante a la hora de escoger la bomba, este dato ya lo tenemos calculado, por lo cual:

$$Q = 38000 \text{ l / h}$$

$$Q = 0,01055 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por último se debe conocer el peso específico del líquido ( $\gamma$ ), en nuestro caso al tratarse de agua este será  $1000 \text{ kg / m}^3$ .

#### 5.5.2.-Cálculo de potencia necesaria.

Mediante la pérdida de carga total, se calcula la potencia de bomba [kW] requerida para hacer frente a esta pérdida de carga. El rendimiento de la bomba puede ser introducido por el usuario o propuesto por la aplicación.

$$\text{Potencia Bomba} = 2,78 \cdot \frac{\dot{m} \cdot \Delta P}{\rho \cdot \eta}, \text{ Fuente: Borsig.}$$

Donde:

-  $\dot{m}$  Caudal másico [kg/h] –

$\Delta P$ , pérdida de carga [bar]

-  $\rho$ , densidad [kg/m<sup>3</sup>]

-  $\eta$ , rendimiento [%]

Si el usuario no introduce el rendimiento de la bomba, este se calcula mediante:

$$\eta = (0,9 - 1,533 \cdot Q^{-0,4796}) \cdot 100, \text{ para } 2 < Q < 2000$$

$$\eta = 60 \%, \text{ para otros valores de } Q.$$

Donde:

- Q, caudal volumétrico [m<sup>3</sup> /h]

$$\text{Potencia bomba} = 2.78(38000 \times 2.542) / (1000 \times 60) = 4.475 \text{ Kw}$$

$$\text{Siendo que } 1 \text{ Kw} = 1.341 \text{ Cv}$$

$$\text{Potencia bomba} = 4.475 \times 1.341 = 6 \text{ Cv}$$

Dependiendo de la potencia que suministran las bombas se les debe aplicar un coeficiente de rendimiento, para motores entre 5 y 10 CV se aplica un coeficiente de 0,8.

$$N' = 6 / 0,8 = 7.5 \text{ CV}$$

Por lo cual se buscara en catálogos comerciales una motobomba con estas características, siempre buscando un poco superior a los requisitos teóricos.

Se busca en una casa comercial que lo (referenciado ANEXO 5 del Anexo-X), nos dan unos datos básicos de potencia en Cv, caudal y presión, con estos datos se puede comenzar a buscar el grupo motobomba más adecuado para nuestra instalación.

Datos de interés:

$$\text{Caudal} = 38 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Presión mínima} = 25.42 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Potencia} = 7.5 \text{ Cv}$$

Finalmente se escogemos este grupo motobomba que comercialmente se vende como que tiene una potencia de **12Cv**.

### 5.5.3.-Cavitación.

La cavitación o aspiraciones en vacío es un efecto hidrodinámico que se produce cuando el agua o cualquier otro fluido en estado líquido pasa a gran velocidad

por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido debido a la conservación de la [constante de Bernoulli](#). Puede ocurrir que se alcance la [presión de vapor](#) del [líquido](#) de tal forma que las [moléculas](#) que lo componen cambian inmediatamente a estado de [vapor](#), formándose burbujas o, más correctamente, cavidades. Las burbujas formadas viajan a zonas de mayor presión e [implosionan](#) (el vapor regresa al estado líquido de manera súbita, «aplastándose» bruscamente las burbujas) produciendo una estela de gas y un arranque de metal de la superficie en la que origina este fenómeno.

La implosión causa [ondas de presión](#) que viajan en el líquido a velocidades próximas a las del sonido, es decir independientemente del fluido la velocidad adquirida va a ser próxima a la del sonido. Estas pueden disiparse en la corriente del líquido o pueden chocar con una superficie. Si la zona donde chocan las ondas de presión es la misma, el material tiende a debilitarse metalúrgicamente y se inicia una erosión que, además de dañar la superficie, provoca que ésta se convierta en una zona de mayor pérdida de presión y por ende de mayor foco de formación de burbujas de vapor. Si las burbujas de vapor se encuentran cerca o en contacto con una pared sólida cuando implosionan, las fuerzas ejercidas por el líquido al aplastar la cavidad dejada por el vapor dan lugar a presiones localizadas muy altas, ocasionando picaduras sobre la superficie sólida. Nótese que dependiendo de la composición del material usado se podría producir una oxidación de éste con el consiguiente deterioro del material.

El fenómeno generalmente va acompañado de ruido y vibraciones, dando la impresión de que se tratara de grava que golpea en las diferentes partes de la máquina

NPSH requerida: es la NPSH mínima que se necesita para evitar la cavitación. Depende de las características de la bomba, por lo que es un dato que debe proporcionar el fabricante en sus curvas de operación.

$$NPSHr = Hz + \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

Hz es la Altura mínima necesaria a la entrada del [rodete](#), en [m.c.l.](#) (metros de columna de líquido).

$\frac{V^2}{2g}$  es la presión cinética correspondiente a la velocidad de entrada del líquido en la boca de aspiración, en m.c.a. (para  $V_a$  en [m/s](#)).

NPSH disponible: depende de las características de la instalación y del líquido a bombear.

$$NPSH_d = \frac{P_a}{\gamma} - H_a - h_f - \frac{P_v}{\gamma}$$

Donde:

$\gamma$  es el [peso específico](#) del líquido (N/m<sup>3</sup>).

$P_a$  es la presión en el nivel de aspiración, en Pa

$H_a$  es la altura geométrica de aspiración en m.c.l.

$h_f$  es la [pérdida de carga](#) en la línea de aspiración, en m.c.l.

$P_v$  es la presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo, en Pa

La NPSH disponible debe ser mayor que la NPSH requerida para evitar la cavitación.

Las causas más frecuentes de que esta condición no se cumpla son dos:

$$(NPSH)_d > (NPSH)_r$$

Aumento de la pérdida de carga en la línea de aspiración, bien por obstrucción de la tubería o filtro de aspiración, bien por funcionamiento de la bomba con la [válvula](#) de aspiración semicerrada.

Aumento de la presión de vapor del líquido al aumentar su temperatura, por ejemplo si el líquido a bombear se refrigera previamente, y esta refrigeración falla.

## 5.6.-AUTOMATIZACIÓN.

Varias razones hacen a los RLAF muy interesantes para ser operados automáticamente: las redes de riego son fijas, los caudales son bajos, y las unidades de riego son relativamente grandes; muchos factores ambientales, como el viento, no

afectan al funcionamiento. Finalmente el riego no interfiere con la gran mayoría de las labores agrícolas.

La automatización puede hacerse por tres métodos:

- Por tiempo.
- Por volúmenes.
- Por otros parámetros (humedad del suelo, etc.).

En nuestro caso hemos escogido la automatización por tiempos u por volumen de riego al instalar un contador woltman con emisor de impulsos, ya que distribuimos los sectores con este método, para que trascurrido el día se regaran los tres sectores, como se calcula en el anejo IX, Diseño agronómico, punto 2.8., Donde ya se determino los tiempos de riego por sector.

$$\text{Primer año } t^1 = (133 * 0.3) / 22 = 1.81 \text{ (1h 49 min)}$$

$$\text{Segundo año } t^2 = (133 * 0.6) / 22 = 3.63 \text{ (3h 38min)}$$

$$\text{Tercer año } t^3 = (133 * 0.8) / 22 = 4.83 \text{ (4h 50min)}$$

$$\text{Cuarto año y sucesivos } t = 133/22=6.045 \text{ (6h 3min)}$$

Se debe conocer los tiempos de riego, y que la suma de los cuatro sectores no debe superar las 24 h ya que la duración entre riegos es de un día, aunque no es recomendable superar las 18h cuando se trata de motores diesel, ya que se dejan esas 6h de descanso, incluso para posibles reparaciones, y un buen mantenimiento.

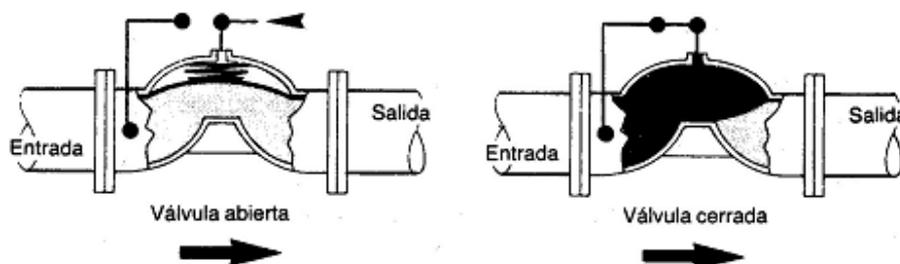
La automatización por tiempos se basa en dos elementos: electroválvulas o válvula hidráulica y programadores de riego.

En nuestro caso utilizaremos válvulas hidráulicas.

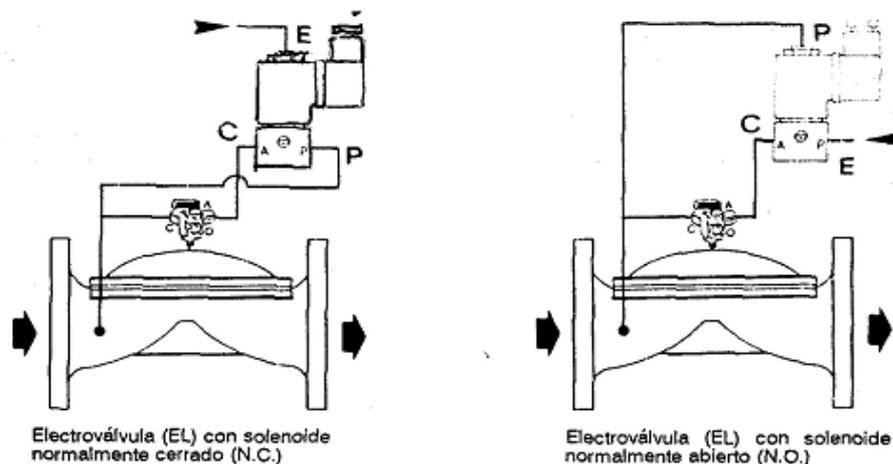
#### 5.6.1. Las válvulas hidráulicas:

**Anejo 10: Diseño hidráulico**

Una válvula hidráulica es una válvula de fundición o plástica que por medio de una membrana normalmente de EPDM. o material elástico y presión de agua procedente de la instalación, hacemos que se llene de agua impidiendo el paso de agua o hacemos que se desaloje el agua de la membrana, produciéndose el paso de agua. La inyección de esta agua a la cabeza de la válvula para que llene o vacíe la membrana se hace por medio de un solenoide.



-El solenoide es una bobina con un núcleo de hierro móvil usados para convertir energía eléctrica en energía mecánica, cuando el programador le manda una corriente eléctrica este actúa, produciendo la apertura o cierre de un circuito de agua dependiendo lo que nos interese.



Estos elementos y otros se pueden comandar por medio del programador u ordenador de riego, siempre por medio de señales eléctricas el programador nos puede hacer variadas funciones como:

- Encendido y parada del motor diesel
- Controlar el estado del filtro y limpiarlo por medio de presostato o por tiempo.

**Anejo 10: Diseño hidráulico.**

- Controlar el correcto funcionamiento de la bomba, con elementos de seguridad como presión de aceite, presión de agua por exceso o falta de esta.
- Establecer dosis de riego para cada sector por tiempo, o por volumen con un contador con emisor de impulsos, que le manda señales al programador cada unos litros establecidos que él interpreta
- Establecer dosis de abonado por tiempo o volumen, de uno o varios depósitos o tanques de fertilizante.
- Otros controles externo como velocidad del viento, pluviométrica, humedad del suelo, etc, se puede llegar a controlar dependiendo da la demanda.
- Control in situ, actuando sobre el mismo programador o por medio de las nuevas tecnologías como el teléfono móvil o el PC

En cuanto al control y manejo del riego se abre un gran abanico de posibilidades desde programadores muy sencillos y económicos a grandes programadores que te permiten controlar muchos parámetros fundamentales para un correcto funcionamiento de la instalación y control de los aportes que debemos hacer individualmente para cada sector o zona de riego, según nos demande la especie o variedad implantada

**5.7. – DEPOSITO DE COMBUSTIBLE.**

Se instalara un depósito de gas oíl de doble pared de 1000 l de capacidad homologado norma ISO 9001, y cumple con la ITP-IP03, para suministro del motor diesel.

Se revisa normativa según (ANEXO 6 del Anejo 10):

RD 1523/1999 Reglamento de Instalaciones Petrolíferas

Modifica RD 2085/1994, la MI-IP03 RD 1427/1997, y MI-IP04 RD 2201/1995

AMBITO DE APLICACION

Clase C- Almacenes de carburantes y combustibles líquidos para su **consumo en la propia instalación**; en locales industriales, **agrícolas**, ganaderas, domésticas y de servicio, y similares, de suministro a Instalaciones industriales fijas (hornos,

quemadores, grupos electrógenos, calefacción...), suministro a carretillas y maquinaria (no vehículo), así como recipientes móviles.

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

Clases C y D

- En interior de > 3000 l proyecto, < 3000 l documento básico,. ≤ 1000 l

excluidos en IP03

## ANEXO 1

### LATERALES DE RIEGO CON GOTERO INTEGRADO AUTOCOMPENSANTE

Tablas obtenida de una fabricante de material de riego de origen Israelí, Naandanjain, de similares características que la famosa manguera RAM, pero con uso costes inferiores, que a la hora del presupuesto pueden ser interesantes.

Estas tablas cedidas por la casa nos marcan las longitudes máximas que podemos realizar según varios factores, los cuales nos abren un gran abanico:

- Diámetro de la manguera 16, 17, 20 o 23 en mm.
- Caudal del gotero integrado 1.1, 1.6, 2, 2.2, y 3.8 l/h todos ellos autocompensantes, lo cual quiere decir que dentro de un rango de presiones que suele ir de 1kg/cm<sup>2</sup> a 4kg/cm<sup>2</sup> y dentro de las longitudes marcadas los goteros deben echar todos el mismo caudal con un error de 2-3%.
- Distancia entre goteros que va de los 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 100cm

Siempre se recomienda que la filtración sea de 130 micrones (120 mesh)

Datos técnicos de las mangueras y los goteros:

**TUBERIA INTEGRADA DE ALTO ESPESOR CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES PLANOS**

# AmnonDrip PC, CNL & PC AS

### DATOS TECNICOS

Diámetro nominal (mm)	Espesor de pared		DE (mm)	DI (mm)	Rango de presión de trabajo recomendado (bar)	KD	Tipo de conector	
	(mm)	(mil)					Conexión dentada	Cinta
16	0.63	25	15.16	13.9	2.5	0.92	•	
16	0.90	35	15.70	13.9	3.0	0.92	•	
16	1.00	39	15.90	13.9	3.5	0.92	•	
16	1.15	45	16.20	13.9	3.5	0.92	•	
17	0.63	25	16.90	15.6	2.5	0.75		•
17	0.90	35	16.20	14.4	3.0	0.75	•	
17	1.00	39	16.40	14.4	3.0	0.75	•	
17	1.20	47	17.00	14.4	3.5	0.75	•	
20	1.00	39	19.70	17.70	3.0	0.65	•	
20	1.20	47	20.10	17.70	3.5	0.65	•	
23	1.00	39	22.80	20.8	3.0	0.14		•

#### VISTA SUPERIOR

El diseño de vertedero evita la intrusión de raíces y la succión de arena

Antidrenante y antizifón

#### VISTA INFERIOR

Filtro con entradas de agua lateral

Diáfragma grande de doble propósito

Laberinto de cascada con pasaje de agua y fuerte operación de auto limpieza

Tabla 1: Relación de pérdidas de carga para mangueras diámetro 16mm, según separación entre goteros y meros del ramal.

AmnonDrip 16, 1.1h, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 1.6h, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 2.0h, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 2.2h, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9											
Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)											
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100				
20	0.2	0.1						0.3	0.1	0.1					0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1						
40	0.9	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1		1.8	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	2.5	1	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	1.2	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1						
60	2.8	1.1	0.6	0.3	0.2	0.2	0.1	5.2	2.1	1.1	0.6	0.4	0.3	0.1	7.4	2.9	1.6	1	0.7	0.5	0.3	0.9	3.6	1.9	1.1	0.7	0.5	0.3	0.3						
80	6	2.3	1.2	0.7	0.5	0.4	0.2	11.4	4.5	2.3	1.4	1	0.7	0.3	16.2	6.4	3.4	2.1	1.4	1	0.5	19.6	7.7	4.0	2.5	1.7	1.2	0.6	0.6						
100	11	4.3	2.2	1.4	0.9	0.6	0.3	20.8	8.2	4.3	2.6	1.7	1.2	0.6	25.8	11.8	6.2	3.8	2.6	1.9	0.9	30	14.2	7.4	4.5	3.1	2.2	1.1	1.1						
120	18	7.1	3.7	2.2	1.5	1.1	0.5	30.5	13.5	7	4.3	2.9	2.1	1	35.5	16.5	9.2	5.4	3.8	2.6	1.5	40	18.5	9.5	5.5	3.6	2.5	1.2	1.2						
140		10.7	5.6	3.4	2.3	1.6	0.8	40		20.4	10.7	6.5	4.4	3.1	1.5	45.5	20.5	11.5	6.8	4.7	3.2	50	23.5	11.4	6.6	4.4	3.1	1.7	1.7						
160		15.4	8	4.9	3.3	2.4	1.1	50			15.4	9.4	6.4	4.6	2.2	55.5		15.4	9.4	6.4	4.6	60	26.5	13.4	7.7	5.5	3.7	2.7	2.7						
180		21.2	11.1	6.8	4.6	3.3	1.5	60			21.2	13	8.8	6.4	3	65.5		21.2	13	8.8	6.4	70	29.5	15.4	8.8	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3					
200			14.8	9	6.1	4	2.1	70			17.4	11.8	8.4	4	75.5		17.4	11.8	8.4	4	80	32.5	17.4	9.8	7.1	5.1	3.8	3.8	3.8						
220			19.2	11.7	7.9	5.7	2.7	80			22.6	15.3	11	5.3	85.5		22.6	15.3	11	5.3	90	35.5	19.2	11.7	8.4	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3					
240			24.3	14.9	10.1	7.2	3.4	90			19.5	14	6.7		95.5		19.5	14	6.7		100	38.5	21.2	13.4	9.8	7.1	5.1	3.8	3.8	3.8					
260				18.5	12.5	9	4.3	100			24.3	17.5	8.3		105.5		24.3	17.5	8.3		110	41.5	24.3	15.4	11.1	8.1	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3				
280				22.7	15.3	11.1	5.2	110				21.5	10.2		115.5							120	44.5	27.7	17.5	12.5	9.1	6.6	4.8	3.8	3.8	3.8			
300					18.6	13.4	6.3	120				25.9	12.4		125.5							130	47.5	30.7	20.7	14.5	10.1	7.1	5.1	3.8	3.8	3.8			
320					22.2	16	7.6	130					14.8		135.5							140	50.5	33.7	22.7	16.5	11.1	8.1	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3		
340						18.9	9	140					17.5		145.5							150	53.5	36.7	24.7	18.5	13.1	9.1	6.6	4.8	3.8	3.8	3.8		
360						22.1	10.5	150					20.6		155.5							160	56.5	39.7	26.7	20.5	14.1	10.1	7.1	5.1	3.8	3.8	3.8		
380						25.6	12.2	160					23.9		165.5							170	59.5	42.7	28.7	22.5	16.1	11.1	8.1	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3	
400							14.1	170							175.5							180	62.5	45.7	30.7	24.5	18.1	12.1	9.1	6.6	4.8	3.8	3.8	3.8	
420							16.1	180							185.5							190	65.5	48.7	32.7	26.5	20.1	13.1	9.1	6.6	4.8	3.8	3.8	3.8	
440							18.4	190							195.5							200	68.5	51.7	34.7	28.5	22.1	14.1	10.1	7.1	5.1	3.8	3.8	3.8	
460							20.8	200							205.5							210	71.5	54.7	36.7	30.5	24.1	15.1	11.1	8.1	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3
480							23.4	210							215.5							220	74.5	57.7	38.7	32.5	26.1	16.1	11.1	8.1	6.1	4.4	3.3	3.3	3.3

\*E.P = Espesor de pared

AmnonDrip 16, 3.8 h, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9							
Espaciamiento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
20	1.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	
40	7.7	3.0	1.6	1.0	0.7	0.5	0.2
60	22.9	9.2	4.8	2.9	2.0	1.4	0.7
80		19.9	10.4	6.4	4.4	3.2	1.5
100			19.2	11.8	8.0	5.8	2.8
120				19.5	13.3	9.6	4.6
140					20.3	14.5	7.1
160						21.2	10.2
180							14.1
200							18.9
220							
240							
260							
280							
300							

**ANEXO 1-Anejo 10: Diseño hidráulico**

Tabla 2: Relación de pérdidas de carga para mangueras diámetro 17mm, según separación entre goteros y meros del ramal.

AmnonDrip 17, 1.1lh, E.P 0.9-1.2mm, ID 14.4								AmnonDrip 17, 1.6lh, E.P 0.9-1.2mm, ID 14.4								AmnonDrip 17, 2.0lh, E.P 0.9-1.2mm, ID 14.4								AmnonDrip 17, 2.2lh, E.P 0.9-1.2mm, ID 14.4							
Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
40	0.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	40	1.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	40	1.8	0.8	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	40	2.2	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1
60	2	0.8	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	60	3.7	1.5	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	60	5.2	2.1	1.2	0.7	0.5	0.4	0.2	60	6.3	2.6	1.4	0.9	0.6	0.4	0.2
80	4.3	1.7	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	80	8	3.3	1.7	1.1	0.7	0.5	0.3	80	11.1	4.6	2.5	1.6	1.1	0.8	0.4	80	13.7	5.6	3	1.9	1.3	0.9	0.5
100	7.8	3.2	1.7	1	0.7	0.5	0.2	100	14.6	6	3.2	2	1.3	1	0.5	100	20.2	8.5	4.6	2.9	2	1.5	0.7	100	24.9	10.3	5.5	3.4	2.3	1.7	0.8
120	12.7	5.2	2.7	1.7	1.2	0.8	0.4	120	23.7	9.8	5.2	3.2	2.2	1.6	0.8	120	25.5	13.8	7.5	4.7	3.2	2.4	1.2	120	29.6	16.8	9	5.6	3.9	2.8	1.4
140	19.1	7.8	4.2	2.6	1.8	1.3	0.6	140	31.2	14.8	7.9	4.9	3.4	2.4	1.2	140	34.2	19.1	11.4	7.1	4.9	3.6	1.8	140	39.8	25.4	13.7	8	5.9	4.3	2.1
160	26.2	11.2	6	3.7	2.5	1.8	0.9	160	40.1	21.2	11.4	7.1	4.9	3.5	1.7	160	43.2	25.6	16.3	10.2	7.1	5.2	2.5	160	49.8	31.9	17.4	12.4	8.5	6.2	3
180	34.2	15.3	8.2	5.1	3.5	2.5	1.2	180	50.1	27.8	15.7	9.8	6.7	4.9	2.4	180	53.4	32.5	22.5	14.1	9.8	7.1	3.5	180	61.2	39.8	22.8	17.1	11.8	8.6	4.2
200	43.2	20.4	11	6.8	4.7	3.4	1.6	200	61.2	35.1	20.9	13.1	9	6	3.2	200	64.8	38.1	25.7	18.8	13	9.5	4.6	200	73.2	48.1	27.8	22.8	15.7	11.4	5.6
220	53.2	26.2	14.2	8.8	6	4.4	2.1	220	73.2	43.1	27.8	17	11.6	8.5	4.1	220	77.2	44.1	30.1	21.5	17	12.3	6	220	87.2	58.1	30.1	24.8	19.1	14.9	7.3
240	64.2	32.1	18	11.2	7.7	5.6	2.7	240	86.2	51.1	33.1	21.5	14.8	10.7	5.3	240	91.2	51.1	33.1	21.5	17.7	12.3	7.7	240	102.2	70.1	33.1	28.1	21.1	18.8	9.3
260	76.2	39.1	22.4	14	9.6	7	3.4	260	100.2	60.1	40.1	26.1	18.5	13.4	6.6	260	106.2	60.1	40.1	26.1	20.6	14.6	9.6	260	118.2	84.1	40.1	34.1	26.1	23.6	11.6
280	89.2	47.1	27.1	17.1	11.7	8.5	4.1	280	115.2	70.1	47.1	30.1	22.6	16.5	8	280	122.2	70.1	47.1	30.1	23.6	16.5	11.7	280	142.2	100.1	47.1	41.1	31.1	29.1	14.2
300	103.2	56.1	32.1	20.7	14.2	10.3	5	300	131.2	81.1	54.1	36.1	26.1	19.9	9.7	300	138.2	81.1	54.1	36.1	25.6	19.9	14.2	300	160.2	118.1	54.1	48.1	36.1	32.1	17.2
320	118.2	66.1	37.1	24.6	16.9	12.3	6	320	148.2	93.1	62.1	41.1	30.1	23.9	11.6	320	156.2	93.1	62.1	41.1	27.1	23.9	17	320	184.2	138.1	62.1	56.1	43.1	37.1	20.5
340	134.2	77.1	43.1	28.1	19.6	14.5	7.1	340	167.2	107.1	71.1	46.1	34.1	27.1	13.8	340	176.2	107.1	71.1	46.1	29.1	27.1	20.1	340	204.2	164.1	71.1	64.1	50.1	44.1	24.3
360	151.2	89.1	50.1	32.1	22.3	17	8.3	360	188.2	120.1	81.1	51.1	38.1	30.1	16.1	360	198.2	120.1	81.1	51.1	32.1	30.1	23.6	360	234.2	194.1	81.1	73.1	58.1	51.1	27.6
380	169.2	103.1	58.1	37.1	25.6	19.7	9.6	380	211.2	135.1	92.1	57.1	42.1	34.1	18.7	380	222.2	135.1	92.1	57.1	35.1	34.1	26.1	380	266.2	228.1	92.1	82.1	67.1	58.1	30.6
400	188.2	119.1	67.1	43.1	29.6	22.8	11.1	400	236.2	152.1	105.1	64.1	47.1	38.1	21.6	400	248.2	152.1	105.1	64.1	37.1	38.1	29.1	400	304.2	270.1	105.1	93.1	78.1	67.1	33.6
420	208.2	136.1	77.1	50.1	34.6	26.1	12.7	420	263.2	171.1	120.1	73.1	53.1	43.1	24.7	420	282.2	171.1	120.1	73.1	39.1	43.1	32.1	420	336.2	314.1	120.1	104.1	89.1	78.1	37.6
440	229.2	155.1	88.1	58.1	40.6	30.1	14.4	440	292.2	192.1	137.1	82.1	60.1	48.1	27.6	440	308.2	192.1	137.1	82.1	41.1	48.1	35.1	440	372.2	360.1	137.1	117.1	101.1	89.1	42.6
460	251.2	176.1	100.1	67.1	47.6	34.1	16.3	460	323.2	215.1	156.1	93.1	68.1	54.1	30.6	460	340.2	215.1	156.1	93.1	43.1	54.1	38.1	460	414.2	414.1	156.1	130.1	114.1	101.1	46.6
480	275.2	199.1	114.1	77.1	55.6	39.1	18.4	480	356.2	241.1	178.1	105.1	77.1	62.1	34.6	480	374.2	241.1	178.1	105.1	45.1	62.1	42.1	480	460.2	470.1	178.1	145.1	124.1	114.1	50.6
500	301.2	224.1	130.1	88.1	64.6	44.1	20.6	500	394.2	271.1	204.1	120.1	87.1	71.1	38.6	500	418.2	271.1	204.1	120.1	47.1	71.1	47.1	500	514.2	530.1	204.1	164.1	140.1	124.1	54.6

\*EP = Espesor de pared

AmnonDrip 17mm, 3.8 lh, E.P 0.9-1.2mm, LD 14.4							
Espaciamento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
20	1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	
40	6.5	2.5	1.3	0.7	0.5	0.4	0.2
60	19.2	7.4	3.8	2.2	1.5	1	0.5
80	33.1	15.8	8.1	4.8	3.2	2.3	1.1
100	47.1	24.6	14.7	8.8	5.9	4.2	1.9
120	61.2	33.4	24.1	14.5	9.8	6.9	3.2
140	75.2	42.2	32.1	22.1	14.8	10.4	4.9
160	89.2	51.1	40.1	28.1	21.2	15.1	7
180	103.2	60.1	48.1	34.1	25.1	20.9	9.7
200	117.2	69.1	56.1	40.1	29.1	23.9	12.9
220	131.2	78.1	64.1	46.1	33.1	26.8	16.8
240	145.2	87.1	72.1	52.1	37.1	29.8	21.3

Tabla 3: Relación de pérdidas de carga para mangueras diámetro 20mm, según separación entre goteros y meros del ramal.

AmnonDrip 20, 1.1lh, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7								AmnonDrip 20, 1.6lh, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7								AmnonDrip 20, 2.0lh, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7								AmnonDrip 20, 2.2lh, E.P 1.0-1.2mm, ID 17.7							
Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
40	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	40	0.9	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	40	1.1	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	40	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
60	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	60	2.1	1	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	60	2.8	1.3	0.7	0.5	0.4	0.3	0.1	60	3.2	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.1
80	2.6	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	80	4.1	1.8	1	0.7	0.5	0.3	0.2	80	5.5	2.5	1.4	0.9	0.7	0.5	0.3	80	6.3	2.8	1.6	1	0.7	0.5	0.3
100	4.3	1.9	1.1	0.7	0.5	0.3	0.2	100	6.9	3.1	1.7	1.1	0.8	0.6	0.3	100	9.2	4.2	2.4	1.5	1.1	0.8	0.4	100	10.7	4.8	2.7	1.7	1.2	0.9	0.5
120	6.5	2.9	1.6	1	0.7	0.5	0.3	120	10.7	4.8	2.7	1.7	1.2	0.9	0.4	120	14.4	6.4	3.7	2.4	1.7	1.2	0.6	120	16.6	7.5	4.2	2.7	1.9	1.4	0.7
140	9.2	4.1	2.3	1.5	1	0.8	0.4	140	15.4	6.9	3.9	2.5	1.8	1.3	0.7	140	20.7	9.3	5.3	3.4	2.4	1.8	0.9	140	24	10.8	6.1	4	2.8	2.1	1
160	12.7	5.6	3.2	2	1.4	1.1	0.5	160	21.2	9.5	5.4	3.5	2.4	1.8	0.9	160	25.7	12.9	7.4	4.8	3.4	2.5	1.3	160	30.1	15	8.5	5.5	3.9	2.9	1.5
180	16.7	7.4	4.2	2.7	1.9	1.4	0.7	180	28.1	12.6	7.2	4.6	3.3	2.4	1.2	180	34.1	17.3	9.9	6.4	4.5	3.3	1.7	180	40.1	20.1	11.4	7.4	5.2	3.9	2
200	21.4	9.6	5.4	3.5	2.4	1.8	0.9	200	36.1	16.3	9.3	6	4.2	3.1	1.6	200	42.1	22.5	12.8	8.3	5.8	4.4	2.2	200	49.1	24.1	14.9	9.6	6.8	5	2.5
220	26.2	12.1	6.8	4.4	3.1	2.3	1.1	220	45.1	20.7	11.7	7.6	5.3	4	2	220	51.1	28.6	16.3	10.5	7.5	5.5	2.8	220	59.1	27.1	17.4	12.3	9.8	7	3
240	31.2	14.8	8.4	5.4	3.8	2.8	1.4	240	55.1	25.6	14.6	9.4	6.6	4.9	2.5	240	62.1	36.1	20.3	13.1	9.3	6.9	3.5	240	71.1	30.1	19.2	13.2	10.8	8	4.1
260	36.2	18	10.2	6.6	4.6	3.4	1.7	260	66.1	32.1	17.8	11	8.1	6	3	260	74.1	44.1	24.8	16.1	11.3	8.5									

**ANEXO 1-Anejo 10: Diseño hidráulico**

Tabla 4: Relación de pérdidas de carga para mangueras diámetro 23mm, según separación entre goteros y meros del ramal.

AmmonDrip 23, 1.1 l/h, E.P 1.00mm, ID 20.8								AmmonDrip 23 1.6l/h, E.P 1.00mm, ID 20.8								AmmonDrip 23 2.0l/h, E.P 1.00mm, ID 20.8								AmmonDrip 23 2.2l/h, E.P 1.00mm, ID 20.8							
Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)								Espaciamento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
40	0.2	0.1						40	0.2	0.1	0.1					40	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1			40	0.4	0.2	0.1	0.1			
60	0.4	0.2	0.1	0.1				60	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1		60	0.8	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1		60	0.9	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	
80	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1		80	1.2	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	80	1.6	0.8	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	80	1.8	0.9	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1
100	1.2	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	100	2	0.9	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	100	2.8	1.3	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	100	3.2	1.5	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2
120	1.8	0.9	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	120	3.1	1.5	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	120	4.3	2	1.2	0.8	0.6	0.5	0.3	120	5	2.4	1.4	0.9	0.6	0.5	0.3
140	2.7	1.2	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	140	4.6	2.1	1.2	0.8	0.6	0.4	0.2	140	6.4	3	1.8	1.2	0.8	0.7	0.4	140	7.4	3.5	2	1.3	1	0.7	0.4
160	3.7	1.7	1	0.7	0.5	0.3	0.2	160	6.4	3	1.7	1.1	0.8	0.6	0.3	160	9	4.2	2.5	1.6	1.2	0.9	0.5	160	10.5	4.9	2.9	1.9	1.3	1	0.5
180	4.9	2.3	1.3	0.9	0.6	0.5	0.2	180	8.7	4	2.3	1.5	1.1	0.8	0.4	180	12.1	5.7	3.3	2.2	1.6	1.2	0.6	180	14.2	6.6	3.9	2.5	1.8	1.4	0.7
200	6.4	3	1.7	1.1	0.8	0.6	0.3	200	11.3	5.3	3.1	2	1.4	1.1	0.6	200	15.9	7.5	4.4	2.9	2.1	1.6	0.8	200	18.7	8.8	5.1	3.4	2.4	1.8	0.9
220	8.1	3.8	2.2	1.4	1	0.8	0.4	220	14.4	6.7	3.9	2.6	1.8	1.4	0.7	220	20.4	9.5	5.6	3.7	2.7	2	1	220	24	11.2	6.5	4.3	3.1	2.3	1.2
240	10.1	4.7	2.7	1.8	1.3	1	0.5	240	18.1	8.4	4.9	3.2	2.3	1.7	0.9	240	25.3	12	7	4.6	3.3	2.5	1.3	240	30	17.8	10.2	6.7	4.8	3.6	1.9
260	12.3	5.7	3.3	2.2	1.6	1.2	0.6	260	22.2	10.4	6	4	2.8	2.1	1.1	260	31.2	14.8	8.7	5.7	4.1	3.1	1.6	260	37	21.3	12.4	8.2	5.8	4.4	2.3
280	14.9	7	4	2.7	1.9	1.4	0.7	280	26.6	12.6	7.3	4.8	3.4	2.6	1.3	280	36.1	18	10.6	7	5	3.7	1.9	280	43	25.6	14.9	9.8	7	5.3	2.7
300	17.8	8.3	4.8	3.2	2.3	1.7	0.9	300	31.5	15.1	8.8	5.8	4.1	3.1	1.6	300	41.7	21.7	12.7	8.4	6	4.5	2.3	300	50	31.2	17.8	11.7	8.4	6.3	3.2
320	21	9.8	5.7	3.7	2.7	2	1	320	36.9	17.9	10.5	6.9	4.9	3.7	1.9	320	48.1	25.5	15.5	9.9	7.1	5.3	2.8	320	58	36.1	21.3	14.4	10.2	7.4	3.8
340	24.5	11.5	6.7	4.4	3.1	2.3	1.2	340	42.1	21	12.3	8.1	5.8	4.3	2.2	340	54.1	29.5	17.7	11.7	8.3	6.3	3.2	340	65	41.7	25.6	16.1	11.4	8.6	4.5
360	28.4	13.3	7.8	5.1	3.6	2.7	1.4	360	48.4	24.4	14.3	9.4	6.7	5	2.6	360	61.1	33.1	20.7	13.6	9.7	7.3	3.8	360	74	48.1	29.5	18.6	13.3	9.9	5.2
380	32.7	15.3	8.9	5.9	4.2	3.1	1.6	380	55.1	28.1	16.5	10.9	7.7	5.8	3	380	68.1	36.1	23.3	15.8	11.2	8.5	4.4	380	82	55.1	36.1	21.4	15.2	11.5	5.9
400	37.1	17.5	10.2	6.7	4.8	3.6	1.8	400	62.1	31.1	18.9	12.5	8.9	6.7	3.4	400	76.1	41.1	25.4	18.1	12.9	9.7	5	400	90	62.1	41.1	22.3	16.8	12.7	6.3
420	41.6	19.8	11.6	7.6	5.4	4.1	2.1	420	70.1	34.1	21.6	14.2	10.1	7.6	3.9	420	85.1	46.1	27.1	19.1	14.8	11.1	5.7	420	100	70.1	46.1	25	18.8	14.2	7.3
440	46.1	22.4	13.1	8.6	6.1	4.6	2.4	440	79.1	37.1	24.5	16.1	11.5	8.6	4.4	440	95.1	51.1	29.1	20.1	16.7	12.6	6.5	440	110	79.1	51.1	28.1	19.8	14.8	7.7
460	50.6	25.2	14.7	9.7	6.9	5.2	2.7	460	88.1	40.1	27.1	18.1	12.9	9.7	5	460	105.1	56.1	31.1	21.1	18.8	14.2	7.3	460	120	88.1	56.1	27.1	20.8	15.2	8.2
480	55.1	28.1	16.5	10.8	7.7	5.8	3	480	98.1	43.1	29.1	20.3	14.5	10.9	5.6	480	115.1	61.1	33.1	22.1	20.8	15.9	8.2	480	130	98.1	61.1	29.1	22.3	16.8	8.7
500	59.6	31.1	18.4	12.1	8.6	6.5	3.3	500	108.1	46.1	31.1	22.7	16.2	12.2	6.3	500	125.1	66.1	35.1	23.1	21.2	15.9	8.2	500	140	108.1	66.1	31.1	23.1	18.8	9.7

AmmonDrip 23 3.8l/h, E.P 1.00mm, ID 20.8							
Espaciamento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
20	0.2	0.1					
40	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	
60	2	1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1
80	4.2	2	1.1	0.7	0.5	0.4	0.2
100	7.4	3.5	2	1.3	0.9	0.7	0.4
120	11.9	5.6	3.2	2.1	1.5	1.2	0.6
140	17.8	8.4	4.9	3.2	2.3	1.7	0.9
160	25.5	11.9	7	4.6	3.3	2.5	1.3
180	34.1	16.3	9.5	6.3	4.5	3.4	1.8
200	43.1	21.7	12.6	8.3	6	4.5	2.3
220	52.6	27.1	16.4	10.8	7.7	5.8	3
240	62.6	32.6	20.7	13.7	9.8	7.3	3.8
260	73.1	38.1	24.1	16.1	11.4	8.6	4.5
280	84.1	44.1	27.1	18.1	13.3	9.9	5.2
300	95.1	50.1	30.1	20.1	15.2	11.5	5.9

ANEXO 2

## CALCULO TUBERIAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS.

Una vez conocido los consumos de los ramales se puede proceder al cálculo de las tuberías secundarias y primarias, en nuestro caso como todas las tuberías salen de la caseta de riego simplificamos los cálculos a una sola tubería.

Se ha elaborado una hoja de cálculo (EXCEL), donde se han introducido las formula de Darcy-Weisbach, para perdidas de carga, que es la base de la hoja interrelacionando los distintos parámetros que requiere esta fórmula, y conocido el caudal y la longitud de la tubería, se va probando diámetros y escogemos los que cumplan con las exigencias que marquemos.

Formula de Darcy-Weisbach:

$$Hr = J \times L = F \times (L / d) \times (v^2 / 2g)$$

Unidades utilizadas:

Perdidas de carga (Hr) → m.c.a.

Diámetro (d)→ mm

Caudal (q)→ l / h

Velocidad (v)→ m / s

Viscosidad cinemática (v) → a tª = 20 °C → 1,003 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup> / s

Longitud (L) →m

Rugosidad(k) → P.V.C = 0,007

Gravedad (g) →9.81 m /s<sup>2</sup>

**ANEXO 2-Anejo 10: Diseño hidráulico**

**TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 1**

TRAMO	m	Pe	Q L/H	Q. acum	Mater.	K	Q (l/s)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V (m/s)	Nº Reynolds	K/D	f	F	Pc m/mtrs	Perdidas m.c.a
1Aº TRAMO	180		660	660	PVC	0,007	0,18	5,5	50	6	47,087	0,105	3997,8395	0,00015	0,04068	0,03996	0,00048	0,003
2º TRAMO	183,2		672	1332	PVC	0,007	0,37	5,5	50	6	47,087	0,212	8066,7517	0,00015	0,03309	0,03290	0,00161	0,009
3º TRAMO	186,4		683	2015	PVC	0,007	0,56	5,5	50	6	47,087	0,321	12206,7366	0,00015	0,02960	0,02956	0,00331	0,018
4º TRAMO	189,6		695	2710	PVC	0,007	0,75	5,5	50	6	47,087	0,432	16417,7942	0,00015	0,02745	0,02748	0,00556	0,031
5º TRAMO	192,8		707	3417	PVC	0,007	0,95	5,5	50	6	47,087	0,545	20699,9245	0,00015	0,02594	0,02600	0,00837	0,046
6º TRAMO	196		719	4136	PVC	0,007	1,15	5,5	50	6	47,087	0,660	25053,1275	0,00015	0,02480	0,02488	0,01173	0,065
7º TRAMO	199,2		730	4866	PVC	0,007	1,35	5,5	50	6	47,087	0,776	29477,4032	0,00015	0,02390	0,02398	0,01566	0,086
8º TRAMO	202,4		742	5609	PVC	0,007	1,56	5,5	50	6	47,087	0,895	33972,7516	0,00015	0,02316	0,02325	0,02016	0,111
9º TRAMO	205,6		754	6362	PVC	0,007	1,77	5,5	50	6	47,087	1,015	38539,1728	0,00015	0,02253	0,02262	0,02525	0,139
10º TRAMO	116		425	6788	PVC	0,007	1,89	5,5	50	6	47,087	1,083	41115,5582	0,00015	0,02222	0,02231	0,02834	0,156
11º TRAMO	120		440	7228	PVC	0,007	2,01	55	50	6	47,087	1,153	43780,7845	0,00015	0,02193	0,02202	0,03172	1,744
																		2,407
1Bº TRAMO	268		983	983	PVC	0,007	0,27	5,5	50	6	47,087	0,157	5952,3388	0,00015	0,03608	0,03571	0,00095	0,005
2º TRAMO	268		983	1965	PVC	0,007	0,55	5,5	50	6	47,087	0,313	11904,6776	0,00015	0,02979	0,02975	0,00317	0,017
3º TRAMO	268		983	2948	PVC	0,007	0,82	5,5	50	6	47,087	0,470	17857,0164	0,00015	0,02689	0,02693	0,00645	0,035
4º TRAMO	268		983	3931	PVC	0,007	1,09	5,5	50	6	47,087	0,627	23809,3552	0,00015	0,02510	0,02517	0,01072	0,059
5º TRAMO	268		983	4913	PVC	0,007	1,36	5,5	50	6	47,087	0,784	29761,6940	0,00015	0,02385	0,02393	0,01593	0,088
6º TRAMO	268		983	5896	PVC	0,007	1,64	5,5	50	6	47,087	0,940	35714,0328	0,00015	0,02290	0,02300	0,02204	0,121
7º TRAMO	268		983	6879	PVC	0,007	1,91	25	50	6	47,087	1,097	41666,3716	0,00015	0,02216	0,02225	0,02903	0,726
																		1,052
SECUNDARIA				14106	PVC	0,007	3,92	8	75	6	70,631	1,000	56964,7708	0,00010	0,02058	0,02069	0,01494	0,120
TOTALES				3847,2														2,527

**ANEXO 2-Anejo 10: Diseño hidráulico**

**TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 2**

TRAMO	m Pe	Q LIH	Q. acum	Mater.	K	Q (l/sq)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V (m/sq)	Nº Reynolds	K/D	f	F	Pc m/mtrs	Perdias m.c.a
1º TRAMO	266	975	975	PVC	0,007	0,27	5,5	50	6	47,087	0,156	5907,9184	0,00015	0,03616	0,03578	0,00094	0,005
2º TRAMO	266	975	1951	PVC	0,007	0,54	5,5	50	6	47,087	0,311	11815,8367	0,00015	0,02985	0,02980	0,00313	0,017
3º TRAMO	266	975	2926	PVC	0,007	0,81	5,5	50	6	47,087	0,467	17723,7551	0,00015	0,02694	0,02697	0,00637	0,035
4º TRAMO	266	975	3901	PVC	0,007	1,08	5,5	50	6	47,087	0,622	23631,6735	0,00015	0,02514	0,02521	0,01058	0,058
5º TRAMO	266	975	4877	PVC	0,007	1,35	5,5	50	6	47,087	0,778	29539,5918	0,00015	0,02389	0,02397	0,01572	0,086
6º TRAMO	266	975	5852	PVC	0,007	1,63	5,5	50	6	47,087	0,933	35447,5102	0,00015	0,02294	0,02303	0,02175	0,120
7º TRAMO	266	975	6827	PVC	0,007	1,90	5,5	50	6	47,087	1,089	41355,4286	0,00015	0,02220	0,02229	0,02864	0,158
8º TRAMO	266	975	7803	PVC	0,007	2,17	5,5	50	6	47,087	1,245	47263,3469	0,00015	0,02158	0,02167	0,03638	0,200
9º TRAMO	266	975	8778	PVC	0,007	2,44	5,5	63	6	59,330	0,882	42199,4169	0,00012	0,02199	0,02210	0,01478	0,081
10º TRAMO	266	975	9753	PVC	0,007	2,71	5,5	63	6	59,330	0,980	46888,2410	0,00012	0,02150	0,02161	0,01785	0,098
11º TRAMO	266	975	10729	PVC	0,007	2,98	5,5	63	6	59,330	1,078	51577,0651	0,00012	0,02108	0,02118	0,02117	0,116
12º TRAMO	266	975	11704	PVC	0,007	3,25	5,5	63	6	59,330	1,176	56265,8892	0,00012	0,02071	0,02081	0,02474	0,136
13º TRAMO	266	975	12679	PVC	0,007	3,52	5,5	63	6	59,330	1,274	60954,7133	0,00012	0,02037	0,02047	0,02857	0,157
14º TRAMO	266	975	13655	PVC	0,007	3,79	5,5	75	6	70,631	0,968	55140,5714	0,00010	0,02071	0,02083	0,01410	0,078
15º TRAMO	266	975	14630	PVC	0,007	4,06	5,5	75	6	70,631	1,037	59079,1837	0,00010	0,02042	0,02053	0,01595	0,088
16º TRAMO	266	975	15605	PVC	0,007	4,33	60	75	6	70,631	1,106	63017,7959	0,00010	0,02016	0,02026	0,01792	1,075
<b>TOTALES</b>	<b>4256</b>																<b>2,509</b>

**ANEXO 2-Anejo 10: Diseño hidráulico**

**TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 3**

TRAMO	m Pe	Q L/H	Q. acum	Mater.	K	Q ( l/sq)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V ( m/sq)	Nº Reynolds	K/D	f	F	Pc m/mtrs	Perdías m.c.a
1º TRAMO	30	110	110	PVC	0,007	0,03	5,5	50	6	47,087	0,018	666,3066	0,00015	0,07865	0,07145	0,00002	0,000
2º TRAMO	52	191	301	PVC	0,007	0,08	5,5	50	6	47,087	0,048	1821,2380	0,00015	0,05288	0,05075	0,00013	0,001
3º TRAMO	78	286	587	PVC	0,007	0,16	5,5	50	6	47,087	0,094	3553,6351	0,00015	0,04222	0,04135	0,00039	0,002
4º TRAMO	108	396	983	PVC	0,007	0,27	5,5	50	6	47,087	0,157	5952,3388	0,00015	0,03608	0,03571	0,00095	0,005
5º TRAMO	140	513	1496	PVC	0,007	0,42	5,5	50	6	47,087	0,239	9061,7695	0,00015	0,03204	0,03190	0,00197	0,011
6º TRAMO	170	623	2119	PVC	0,007	0,59	5,5	50	6	47,087	0,338	12837,5068	0,00015	0,02921	0,02919	0,00361	0,020
7º TRAMO	256	939	3058	PVC	0,007	0,85	5,5	50	6	47,087	0,488	18523,3230	0,00015	0,02665	0,02669	0,00688	0,038
8º TRAMO	264	968	4026	PVC	0,007	1,12	5,5	50	6	47,087	0,642	24386,8209	0,00015	0,02496	0,02503	0,01119	0,062
9º TRAMO	266	975	5001	PVC	0,007	1,39	5,5	50	6	47,087	0,798	30294,7393	0,00015	0,02375	0,02384	0,01644	0,090
10º TRAMO	266	975	5977	PVC	0,007	1,66	5,5	50	6	47,087	0,953	36202,6577	0,00015	0,02284	0,02293	0,02258	0,124
11º TRAMO	266	975	6952	PVC	0,007	1,93	5,5	50	6	47,087	1,109	42110,5760	0,00015	0,02211	0,02220	0,02958	0,163
12º TRAMO	266	975	7927	PVC	0,007	2,20	5,5	50	6	47,087	1,265	48018,4944	0,00015	0,02151	0,02160	0,03743	0,206
13º TRAMO	266	975	8903	PVC	0,007	2,47	5,5	63	6	59,330	0,894	42798,7403	0,00012	0,02192	0,02203	0,01516	0,083
14º TRAMO	266	975	9878	PVC	0,007	2,74	5,5	63	6	59,330	0,992	47487,5644	0,00012	0,02145	0,02155	0,01826	0,100
15º TRAMO	266	975	10853	PVC	0,007	3,01	5,5	63	6	59,330	1,090	52176,3885	0,00012	0,02103	0,02113	0,02161	0,119
16º TRAMO	266	975	11829	PVC	0,007	3,29	5,5	63	6	59,330	1,188	56865,2126	0,00012	0,02066	0,02076	0,02522	0,139
17º TRAMO	266	975	12804	PVC	0,007	3,56	5,5	63	6	59,330	1,286	61554,0367	0,00012	0,02033	0,02043	0,02908	0,160
18º TRAMO	266	975	13779	PVC	0,007	3,83	5,5	75	6	70,631	0,977	55644,0031	0,00010	0,02068	0,02079	0,01433	0,079
19º TRAMO	266	975	14755	PVC	0,007	4,10	5,5	75	6	70,631	1,046	59582,6153	0,00010	0,02039	0,02050	0,01620	0,089
20º TRAMO	266	975	15730	PVC	0,007	4,37	150	75	6	70,631	1,115	63521,2276	0,00010	0,02012	0,02023	0,01817	2,726
<b>TOTALES</b>	<b>4290</b>																<b>4,217</b>

**TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 4**

TRAMO	m Pe	Q L/H	Q. acum	Mater.	K	Q (l/s)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V (m/s)	Nº Reynolds	KID	f	F	Pc m/mtrs	Perdias m.c.a
1º TRAMO	578	2119	2119	PVC	0,007	0,59	5,5	50	6	47,087	0,338	12837,5068	0,00015	0,02921	0,02919	0,00361	0,020
2º TRAMO	585,2	2146	4265	PVC	0,007	1,18	5,5	50	6	47,087	0,680	25834,9272	0,00015	0,02463	0,02471	0,01239	0,068
3º TRAMO	592,4	2172	6437	PVC	0,007	1,79	5,5	50	6	47,087	1,027	38992,2612	0,00015	0,02247	0,02257	0,02578	0,142
4º TRAMO	599,6	2199	8636	PVC	0,007	2,40	5,5	63	6	59,330	0,868	41515,4832	0,00012	0,02207	0,02217	0,01436	0,079
5º TRAMO	606,8	2225	10861	PVC	0,007	3,02	5,5	63	6	59,330	1,091	52211,6428	0,00012	0,02103	0,02113	0,02164	0,119
3º TRAMO	614	2251	13112	PVC	0,007	3,64	5,5	63	6	59,330	1,317	63034,7180	0,00012	0,02024	0,02034	0,03035	0,167
7º TRAMO	621,2	2278	15390	PVC	0,007	4,27	5,5	75	6	70,631	1,091	62147,1553	0,00010	0,02021	0,02032	0,01747	0,096
3º TRAMO	628,4	2304	17694	PVC	0,007	4,91	205	75	6	70,631	1,254	71451,7566	0,00010	0,01966	0,01976	0,02246	4,604
<b>TOTALES</b>	<b>4825,6</b>																<b>5,295</b>

ANEXO 2-Anejo 10: Diseño hidráulico.

TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 5

TRAMO	m Pe	Q L/H	Q. acum	Mater.	K	Q (l/s)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V (m/s)	Nº Reynolds	K/D	f	F	Pc m/mtrs	Perdias m.c.a
º TRAMO	488	1789	1789	PVC	0,007	0,50	5,5	50	6	47,087	0,285	10838,5871	0,00015	0,03054	0,03046	0,00269	0,015
º TRAMO	497,2	1823	3612	PVC	0,007	1,00	5,5	50	6	47,087	0,576	21881,5082	0,00015	0,02560	0,02567	0,00923	0,051
º TRAMO	506,4	1857	5469	PVC	0,007	1,52	5,5	50	6	47,087	0,872	33128,7633	0,00015	0,02329	0,02337	0,01928	0,106
º TRAMO	515,6	1891	7360	PVC	0,007	2,04	5,5	50	6	47,087	1,174	44580,3524	0,00015	0,02185	0,02194	0,03276	0,180
º TRAMO	524,8	1924	9284	PVC	0,007	2,58	5,5	63	6	59,330	0,933	44631,9648	0,00012	0,02173	0,02183	0,01634	0,090
º TRAMO	534	1958	11242	PVC	0,007	3,12	5,5	63	6	59,330	1,130	54044,8673	0,00012	0,02088	0,02098	0,02302	0,127
º TRAMO	543,2	1992	13234	PVC	0,007	3,68	5,5	63	6	59,330	1,330	63619,9397	0,00012	0,02020	0,02030	0,03086	0,170
º TRAMO	552,4	2025	15259	PVC	0,007	4,24	5,5	75	6	70,631	1,082	61620,0328	0,00010	0,02025	0,02036	0,01721	0,095
º TRAMO	561,6	2059	17318	PVC	0,007	4,81	5,5	75	6	70,631	1,228	69935,5389	0,00010	0,01974	0,01984	0,02161	0,119
0º TRAMO	570,8	2093	19411	PVC	0,007	5,39	250	75	6	70,631	1,376	78387,2678	0,00010	0,01930	0,01940	0,02654	6,635
TOTALES	5294																7,586

**TABLA PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECTOR 6**

TRAMO	m Pe	Q L/H	Q. acum	Mater.	K	Q (l/sq)	Long PVC	Ø Nomin.	Atm.	Ø interior	V (m/sq)	Nº Reynolds	K/D	f	F	Pc m/mtrs	Perdías m.c.a
1º TRAMO	352	1291	1291	PVC	0,007	0,36	5,5	50	6	47,087	0,206	7817,9972	0,00015	0,03338	0,03317	0,00152	0,008
2º TRAMO	363,6	1333	2624	PVC	0,007	0,73	5,5	50	6	47,087	0,419	15893,6330	0,00015	0,02767	0,02769	0,00526	0,029
3º TRAMO	375,2	1376	4000	PVC	0,007	1,11	5,5	50	6	47,087	0,638	24226,9074	0,00015	0,02500	0,02507	0,01106	0,061
4º TRAMO	386,8	1418	5418	PVC	0,007	1,50	5,5	50	6	47,087	0,864	32817,8202	0,00015	0,02333	0,02342	0,01896	0,104
5º TRAMO	398,4	1461	6879	PVC	0,007	1,91	5,5	50	6	47,087	1,097	41666,3716	0,00015	0,02216	0,02225	0,02903	0,160
6º TRAMO	410	1503	8382	PVC	0,007	2,33	5,5	63	6	59,330	0,842	40295,6838	0,00012	0,02221	0,02232	0,01361	0,075
7º TRAMO	421,6	1546	9928	PVC	0,007	2,76	5,5	63	6	59,330	0,998	47727,2938	0,00012	0,02142	0,02153	0,01842	0,101
8º TRAMO	433,2	1588	11516	PVC	0,007	3,20	5,5	63	6	59,330	1,157	55363,3787	0,00012	0,02078	0,02088	0,02404	0,132
9º TRAMO	444,8	1631	13147	PVC	0,007	3,65	5,5	75	6	70,631	0,932	53091,3085	0,00010	0,02088	0,02099	0,01317	0,072
10º TRAMO	456,4	1673	14821	PVC	0,007	4,12	5,5	75	6	70,631	1,051	59849,1380	0,00010	0,02037	0,02048	0,01633	0,090
11º TRAMO	468	1716	16537	PVC	0,007	4,59	5,5	75	6	70,631	1,172	66778,7264	0,00010	0,01992	0,02003	0,01988	0,109
12º TRAMO	479,6	1759	18295	PVC	0,007	5,08	304	75	6	70,631	1,297	73880,0739	0,00010	0,01953	0,01963	0,02385	7,251
<b>TOTALES</b>	<b>4989,6</b>																<b>8,193</b>

## ANEXO 3.

### - ELECCIÓN FILTRO MAYA AUTOLIMPIANTE.

El filtro de malla retiene impurezas en la superficie de una malla de metal o plástico, con lo cual los sedimentos se quedan en esta malla creando una “torta de filtración”, la cual mejora la eficacia de filtración permitiendo una filtración más fina. Los sedimentos acumulados crean una diferencia de presión a través de la misma. Cuando la diferencia de presión sube por encima de un valor marcado normalmente sobre 5 m.c.a. (o la diferencia de presión que le marquemos), el proceso de limpieza se activa. Este proceso de limpieza también se realiza por tiempo, un tiempo establecido, cada X minutos de riego se produzca esta limpieza, los minutos dependerán de la calidad de agua, a menor calidad, menor intervalo entre los tiempos de limpieza, así el filtro se limpiara de las dos formas o por tiempo o por diferencia de presión.



Este proceso de limpieza se produce por medio de unos inyectores con un cepillo en su punta que realiza un barrido por toda la superficie de la malla, expulsando esta agua sucia a un desagüe.

Características Estándars de un filtro de malla autolimpiante:

Presión mínima de trabajo: 2 bar.

Presión máxima de trabajo: 10 bar.

Pérdida de presión con filtro limpio: 0,1 bar.

Temperatura máxima del agua: 65° C.

Rango de filtración: 50-3.000 micrones.

Voltaje de control: 9 VDC, 12 VDC, 24 VAC.

Consumo de agua de lavado (a presión mínima de trabajo):

Campana 2"-4" = 8 litros.

**ANEXO 3-Anejo 10: Diseño hidráulico**

Campana 4”S-8” = 25 litros.

Material del cuerpo del filtro: Acero al carbono revestido de epoxi horneado.

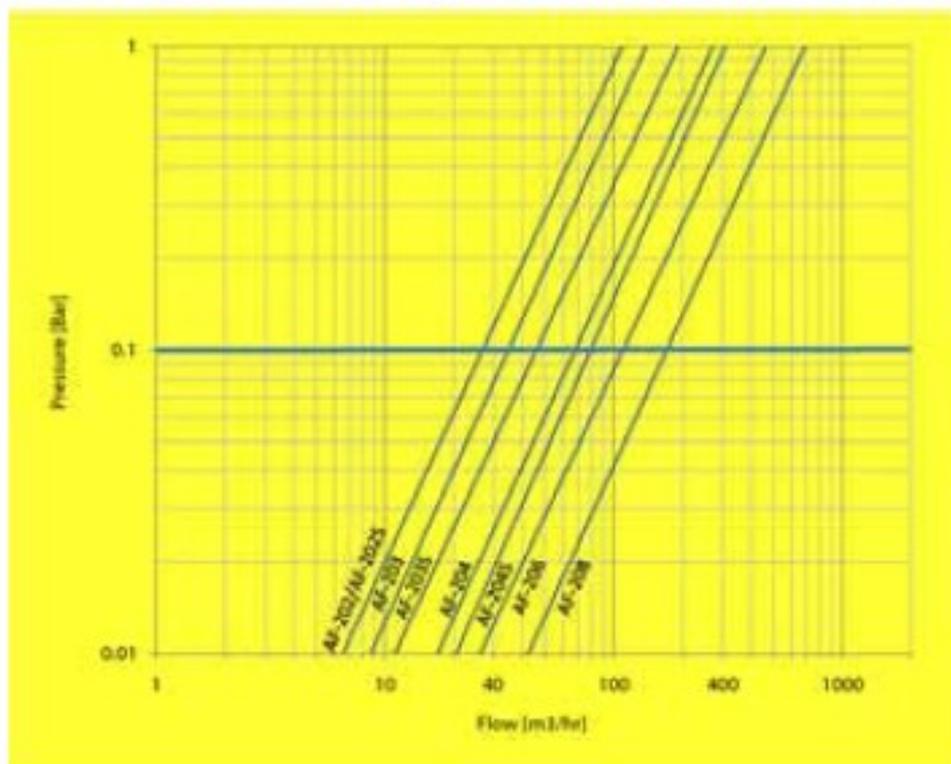
Conexiones disponibles: Victaulic, Roscado hembra y Brida.

## Especificaciones

Modelo	Entrada /Salida	Caudal	Superficie de la Malla	Caudal de **lavado	Peso del embalaje
	Diámetro				
	[mm]	[m <sup>3</sup> /h]	[cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]	[Kg]
AF202	50	30	1.100	6	38
AF202S	50	30	1.630	6	42
AF203	80	40	1.100	6	38
AF203S	80	50	1.630	6	44
AF204	100	80	1.630	6	50
AF204S	100	90	3.100	12	70
AF206	150	130	4.500	12	90
AF208	200	200	5.780	12	150

\*\*Los datos del caudal para lavado son para un mínimo de presión de trabajo de 2 bar.

## Pérdidas de carga en 130 micras



**ANEXO 3-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

Para el cálculo de la superficie del filtro se incrementa en un 20 % el caudal, como medida de seguridad.

$$Q = 38 * 1.2 = 45.6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Según las especificaciones del filtro comercial que hemos tomado como referencia, podremos escoger el AF-203S de 3" con una superficie filtrante de 1630cm<sup>2</sup>, un caudal recomendado de 50m<sup>3</sup>/h.

## ANEJO 4-

### CONTENEDORES DE FERTILIZANTE.

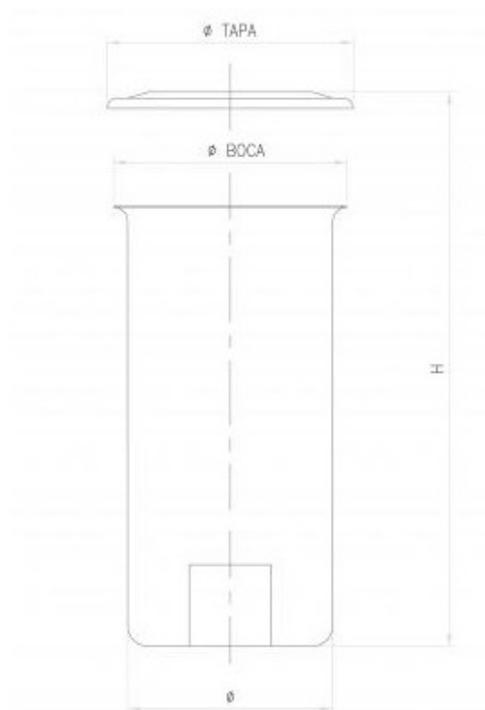
#### Depósito aéreo vertical abierto 200l.

##### Descripción

- Depósito monobloque, moldeado por rotación, de polietileno lineal de alta densidad, calidad alimentaria, protegido contra los rayos solares.
- Forma cilíndrica, con fondo plano y tapa encajable.
- Color: blanco translúcido.- Estos depósitos llevan escala exterior.
- Condiciones máximas de uso en depósitos de polietileno: temperatura < 60 °C, densidad < 1,3 Kg./L.

##### **Características**

Referencias	Volumen	Ø	H	Ø Boca	Ø Tapa	
BAC0100	0.1	500	610	570	600	Devis
BAC0200-1	0.2	600	780	670	700	Devis
BAC0800	0.8	1000	1150	1150	1200	Devis
BAC0300	0.3	600	1160	660	700	Devis
BAC0500	0.5	800	1090	860	900	Devis
BAC0200	0.2	500	1120	570	600	Devis
BAC1000	1	1000	1555	1060	1110	Devis



### Contenedor IBC/GRG 1000L

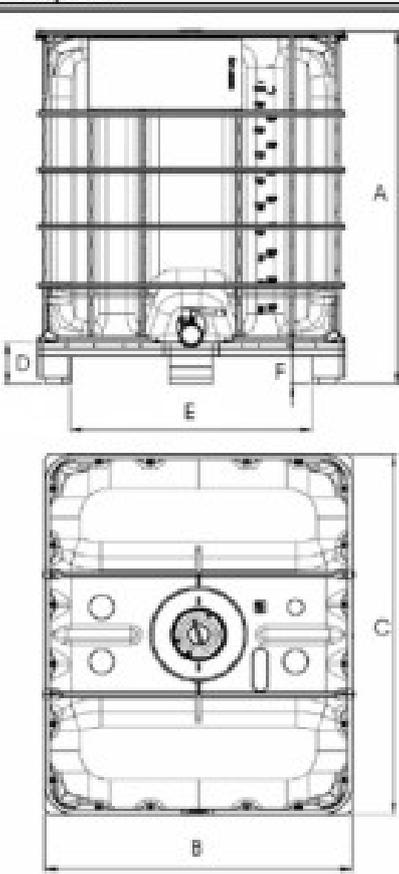
#### Material

Contenedores IBC 1000L con cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular (PEAD-APM), con estabilizante UV. Color natural o azul. El contenedor IBC 1000L viene con jaula de perfil cuadrado de acero galvanizado construida por electrosoldadura automática.

El IBC 1000L lleva válvula de salida de 2” fabricada en polietileno de alta densidad (PEAD) por inyección con tapón incorporado autoprecintable y provista de codo de vaciado. Tapa superior del contenedor IBC 1000L roscada de 150mm. de diámetro precintable.

La base del Contenedor IBC 1000L es un palet de madera, acero galvanizado o plástico de 4 entradas.

**ANEXO 4-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

<b>PSS No.:</b>	W310100001	<b>Fecha de revisión:</b>	28-02-2009															
<b>Artículo:</b>	MR <sup>®</sup> S86 STD, palet de madera tratado, boca de llenado DN150 (CCS160x7), válvula soldada de vaciado DN50, tapa: ciega con junta de EPDM, junta de la válvula: ETFE																	
<b>Nº de planos:</b>	M-4828.8																	
 <table border="1" data-bbox="247 1254 638 1456"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>[mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>altura 'A' ± 6</td> <td>1160</td> </tr> <tr> <td>ancho 'B' ± 6</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>largo 'C' ± 6</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>altura del palet 'D' ±</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>entrada palet 'E' ±</td> <td>765</td> </tr> <tr> <td>altura ent. Palet 'F' ±</td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="247 1478 638 1657">                     * pueden usarse otros líquidos                      ** tener precaución acerca de la resistencia del material de la junta en función del líquido, otras juntas disponibles.                      *** puede cubrir otros líquidos, distintos a los ensayados.                      **** existen materias primas alternativas, de acuerdo con la homologación                 </p>	Dimensiones	[mm]	altura 'A' ± 6	1160	ancho 'B' ± 6	1000	largo 'C' ± 6	1200	altura del palet 'D' ±	130	entrada palet 'E' ±	765	altura ent. Palet 'F' ±	72	<b>IBC</b>			
	Dimensiones	[mm]																
	altura 'A' ± 6	1160																
	ancho 'B' ± 6	1000																
	largo 'C' ± 6	1200																
	altura del palet 'D' ±	130																
	entrada palet 'E' ±	765																
	altura ent. Palet 'F' ±	72																
	<b>Diseño:</b>	Jaula metálica con cuerpo interior de PE-HD y palet de madera																
	<b>capacidad / capacidad a rebose [l]</b>	1000	1050															
	<b>Tara [kg]</b>	58																
	<b>Altura máxima de apilado (a 25 °C) / a una densidad relativa [g/cm³]:</b>	3 contenedores / 1.3	2 contenedores / 1.9															
	<b>Certificación UN líquidos patrones: * **</b>	<b>Densidad relativa [g/cm³]</b>																
	agua: * **	--	--	--														
	ácido acético: * **	--	--	--														
solución tensioactiva: * **	--	--	--															
acetato de n-butilo: * **	--	--	--															
mezcla de hidrocarburos: * **	--	--	--															
ácido nítrico 55%: * **	--	--	--															
homologación: ***	--																	
<b>Cuerpo interior</b>																		
<b>material</b>	polietileno HD-PE estabilizado UV																	
<b>tipo de material / color:</b>	****	natural																
<b>fabricación:</b>	extrusión soplado																	
<b>peso cuerpo interior [kg]:</b>	14																	
<b>espesor mínimo [mm]:</b>	1.3																	
<b>tipo de cuello/paso [mm]:</b>	CCS 160	7																
<b>diámetro interior de boca [mm]:</b>	145																	
<b>Tapa roscada</b>																		
	tapa	junta	tapón	t-junta														
<b>material: **</b>	PE-HD	EPDM	--	--														
<b>peso [g]:</b>	210	35	--	--														
<b>sistema de desgasificación:</b>	--																	
<b>Válvula de vaciado</b>																		
<b>tipo:</b>	válvula de mariposa soldada																	
<b>material:</b>	PE-HD																	
<b>material de la junta: **</b>	ETFE / PE																	
<b>diámetro interior [mm]:</b>	48																	
<b>tipo rosca salida / paso:</b>	--	--		--														
<b>Palet</b>																		
<b>material:</b>	madera																	
<b>fabricación:</b>	clavado																	
<b>tipo:</b>	runner pallet																	
<b>Jaula</b>																		
<b>material:</b>	acero galvanizado																	
<b>fabricación:</b>	jaula de tubo soldada																	
<b>Otros componentes:</b>	salida válvula con disco de aluminio, vertedero, etiqueta recogida, 1 placa delantera 235x500																	

Cubeta de retención PE 1 GRG/IBC para cargas pesadas,  
1100 litros 145 cm x 145 cm x 100 cm

Cubeta rotomoldeada monobloque en polietileno alta densidad (PEAD):

alta resistencia a los productos químicos. Muy buena resistencia a la carga: hasta 2000 kg uniformemente extendidos en la superficie de descanso. Rejilla extraíble en polietileno. Soporte central bajo la rejilla para reforzar la cubeta. Robusta y diseño ergonómico. Color negro: disimula las suciedades. Manipulación en vacío por carretilla elevadora y transpalet.



FICHA TÉCNICA

Peso	105 kg
Dimensiones (LxHxA)	145 x 145 x 100 cm
Brand	Prim's
Color	negro
Capacidad de retención (%)	100
Material	polietileno media densidad (PEMD)
Situación huecos horquillas	sobre el lado más grande
Paso para horquillas	Si
Tipo	1 GRG/IBC
Manutención	en vacío (carretilla elevadora o transpalet)
Carga máxima (kg)	2000
Material rejilla	polietileno (PE)
Volumen de retención (L)	1100,0
Rejilla	Si

## ANEXO 5

### -ELECCIÓN DE UN GRUPO MOTO BOMBA

Datos de interés:

Caudal = 38m<sup>3</sup>/h

Presión mínima = 25.42 m.c.a.

Potencia = 7.5Cv

Cuadro comercial relaciona potencia, caudal y presión:

MODELO	POTENCIA CV	APLICACIÓN	BOCA ASPIRACIÓN	BOCA IMPULSIÓN	MODELO Y MARCA DE MOTOR	CAUDAL MÁXIMO M <sup>3</sup> /h	PRESIÓN MÁXIMA mt	FICHA TÉCNICA pdf
A-350	7,5	Alta presión	2" int	1 1/2" int	Lombardini 15LD350	37 a 20 mt	50 con 10 m <sup>3</sup> /h	A-350
M-350	7,5	Media presión	2 1/2" int	2 1/2" int	Lombardini 15LD350	62 a 10 mt	35 con 25 m <sup>3</sup> /h	M-350
B-350	7,5	Baja presión	3" int	3" int	Lombardini 15LD350	78 a 5 mt	20 con 49 m <sup>3</sup> /h	B-350
AT-350	7,5	Auto-aspirante	2 1/2" int	2 1/2" int	Lombardini 15LD350	31,5 a 5 mt	35 con 7 m <sup>3</sup> /h	AT-350
AZ-460	11	Alta presión (2 TURBINAS)	1 1/2" int	1 1/4" int	Lombardini 15LD440	13 a 30 mt	110 con 3 m <sup>3</sup> /h	AZ-460
A-460	11	Alta presión	2" int	1 1/2" int	Lombardini 15LD440	44 a 20 mt	60 con 25 m <sup>3</sup> /h	A-460
M-460	11	Media presión	2 1/2" int	2 1/2" int	Lombardini 15LD440	66 a 10 mt	40 con 40 m <sup>3</sup> /h	M-460
B-460	11	Baja presión	DN100	DN100	Lombardini 15LD440	110 a 5 mt	35 con 18 m <sup>3</sup> /h	B-460
A-640	12	Alta presión	DN80	DN50	Lombardini 4LD640	58 a 25 mt	70 con 14 m <sup>3</sup> /h	A-640
M-640	12	Media presión	DN80	2 1/2"	Lombardini 4LD640	95 a 10 mt	45 con 33 m <sup>3</sup> /h	M-640
AZ-660	14,5	Alta presión (2 TURBINAS)	1 1/2" int	1 1/4" int	Lombardini 25LD330	14 a 85 mt	140 con 3 m <sup>3</sup> /h	AZ-660
A-820	16	Alta presión	DN80	DN50	Lombardini 4LD820	62 a 25 mt	80 con 17 m <sup>3</sup> /h	A-820
M-820	16	Media presión	DN80	2 1/2"	Lombardini 4LD820	98 a 10 mt	55 con 15 m <sup>3</sup> /h	M-820
BE-820	16	Baja presión	DN150	DN150	Lombardini 4LD820	230 a 15 mt	30 con 75 m <sup>3</sup> /h	BE-820
A-1300	26	Alta presión	DN80	DN50	Lombardini 9LD625.2	70 a 40 mt	100 con 25 m <sup>3</sup> /h	A-1300
M-1300	26	Media presión	DN100	DN80	Lombardini 9LD625.2	135 a 20 mt	60 con 41 m <sup>3</sup> /h	M-1300
B-1300	26	Baja presión	DN150	DN150	Lombardini 9LD625.2	340 a 15 mt	35 con 65 m <sup>3</sup> /h	B-1300

Según los datos que tenemos, se puede comenzar a seleccionar el o los motores que más nos interesen, ya que con las motobombas diesel son engañosos los datos de la potencia que aparece referenciado y el que a nosotros nos interesa, ya que un motor diesel depende de la r.p.m. del motor nos puede dar mayor o menor potencia y dependiendo de r.p.m. también nos variara la curva de la bomba donde nos relaciona caudal y presión, que es lo que a nosotros nos interesa.

A continuación se muestra un grupo motobomba que comercialmente se vende con 7.5Cv.

## SERIE: LOMBARDINI

### Motobomba M-350



 máx (m)	<b>35</b>	 máx (l/min)	<b>1030</b>
---	-----------	---	-------------

#### FUNCIONAMIENTO

Fluido: Agua limpia  
 Temperatura máxima del líquido: 90°C  
 Presión máxima de ejercicio: 6 bars  
 Altura máxima de aspiración: 5 m

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

CUERPO BOMBA: En fundición gris  
 RODETE: Cerrado D. 140 mm en fundición gris  
 CIERRE: SELLO MECÁNICO en Cerámica/Grafito

#### MOTOR DIESEL

Modelo: LOMBARDINI 15LD350  
 Tipo: Diesel monocilíndrico refrigerado por aire  
 Cilindrada: 349 cm<sup>3</sup>  
 Potencia máxima NB: 7,5 CV  
 Arranque: Recuperable / Eléctrico 12 V  
 Filtro de aire: En baño de aceite  
 Capacidad depósito combustible: 4,3 l.  
 Capacidad cárter aceite: 1,2 l.

#### MOTOBOMBA

Dimensiones (An x La x Al): 470 x 470 x 492 mm  
 Peso: 53 Kg  
 Batería recomendada arranque elec: 45 Ah

#### CONEXIONES

& aspiración 2 ½" int.  
 & impulsión 2 ½" int.

#### PRESTACIONES MÁXIMAS

Modelo	Código	H(m)	10	15	20	25	30	35
M-350 R	8277Q	Q(m <sup>3</sup> /h)	62	56	48	40	33	25
M-350 E	8278Q							

#### ACCESORIOS

830174 – Electroválvula de parada  
 830080 – Cuadro electrónico especial motobombas  
 830075 – Cuadro arranque automático 4 intentos  
 970003 – Batería 45 Ah  
 082254 – Chasis / Carretilla

MOTOR 15LD350		
Tabla selección ( CV / RPM )		
RPM	NA	NB
1500	2,9	3,1
1800	3,6	3,9
2000	4,0	4,3
2200	4,4	4,8
2500	4,9	5,4
3000	5,7	6,2
3600	6,3	7,0

#### OBSERVACIONES

El diámetro de la manguera de aspiración ha de ser como mínimo el diámetro de entrada de la bomba, aunque es aconsejable que sea 1,5 veces dicho diámetro.

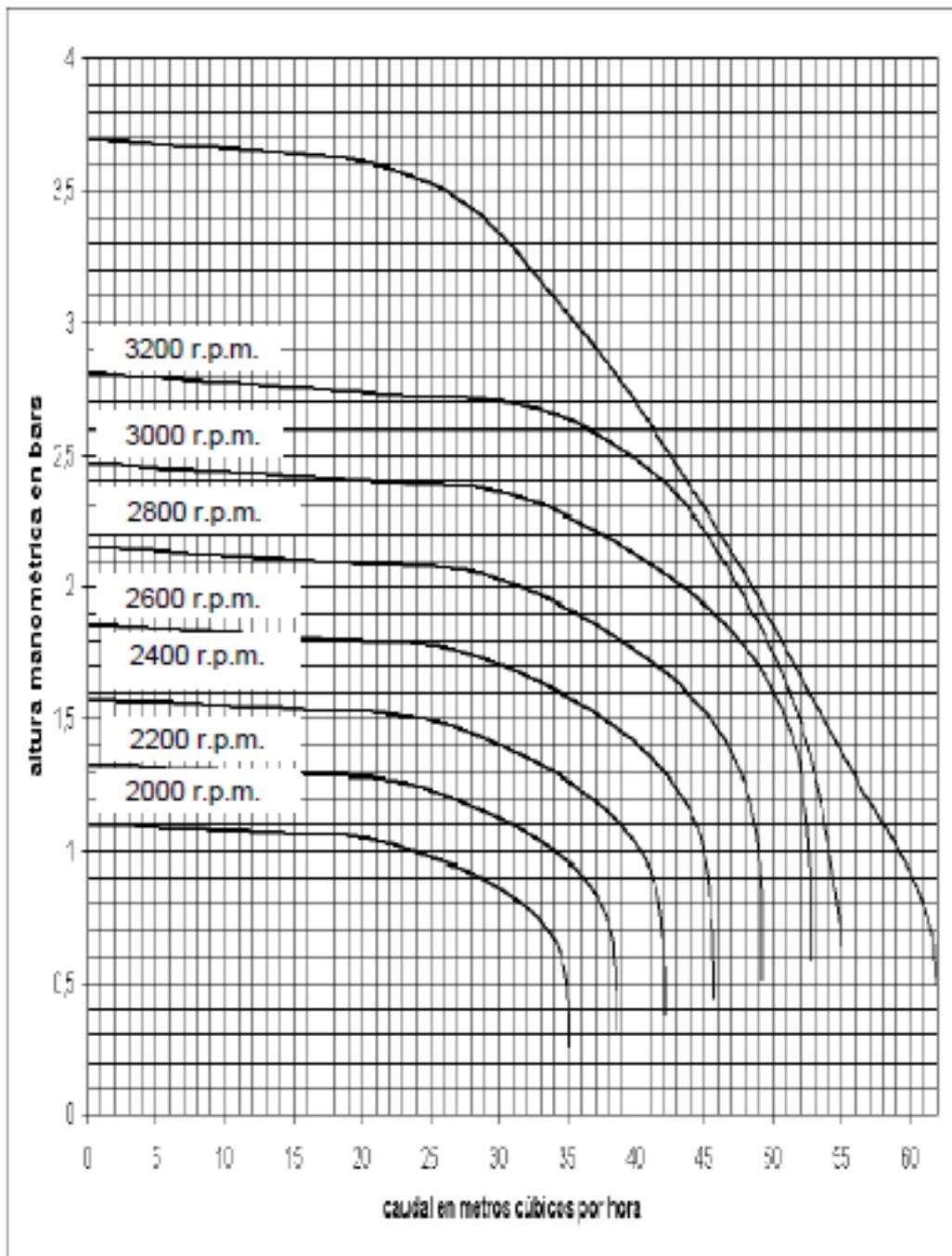
La potencia del motor, se reduce 1% por cada 100 m de altitud sobre el nivel del mar y un 2% por cada 5°C de temperatura por encima de los 20°C. Estas pérdidas de potencia del motor, por altitud y temperatura suponen una disminución del rendimiento hidráulico de la bomba.

Los rendimientos de las curvas, están garantizados con una tolerancia del 5%.

Para escoger correctamente un grupo motobomba es indispensable reducir no menos del 10% de los valores de caudal y presión para grupos motobomba que se destinen a servicios inferiores a 500 horas/año y no menos de un 20% para las motobombas que se destinen a servicios superiores a 500 horas/año.

## SERIE: LOMBARDINI

### Motobomba M-350



Al observar la curva de la bomba se aprecia que el caudal y presión que requerimos nos los daría totalmente fuera de curva, y a las máximas revoluciones que nos da el motor.

El propio fabricante ya nos marca una serie de parámetros por los cuales el motor pierde potencia los cuales se debería incrementar a lo que tenemos:

**ANEXO 5-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

1º- Se incrementa 1% por cada 100m sobre el nivel del mar (Belver .de cinca – 196 msnm)

$$\text{Incremento por h .nivel del mar} = 7.5 * 0.02 = 0.15 \text{Cv}$$

2º- Se incrementara un 2% por cada 5°C por encima de 20°C, (valor maxde 40°C en pleno verano, al solo trabajar 18h máximo, se intentara prescindir de estas horas de máxima temperatura)

$$\text{Incremento por temperatura} = 7.5 * 0.08 = 0.6 \text{Cv.}$$

3º - Por horas de trabajo, se incrementa un 10% si trabaja menos de 500h/año y se incrementa un 20% si trabaja más de 500 h/año.

$$\text{Incremento } >500\text{h/año} = 7.5 * 0.2 = 1.5 \text{Cv.}$$

$$\text{Total potencia requerida} = 7.5 + (0.15 + 0.6 + 1.5) = 9.21 \text{Cv}$$

Otro aspecto a tener en cuenta son las rpm del motor, ya que el fabricante vende el grupo motobomba con los Cv que da a su máximo rendimiento, si colocamos un motor y lo hacemos funcionar a su máxima potencia, su vida útil se acortara mucho, incrementaremos en un 30-40% la potencia obtenida para buscar un grupo que se adapte a nuestras características

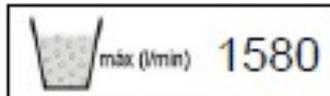
$$\text{Potencia comercial incrementada 30\%} = 9.21 * 1.3 = 11.973 \text{Cv}$$

$$\text{Potencia comercial incrementada 40\%} = 9.21 * 1.4 = 12.894 \text{Cv}$$

Según tabla de fabricante obtenemos un motor de 12Cv, con las siguientes características:

## SERIE: LOMBARDINI

# Motobomba M-640



### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

**CUERPO BOMBA:** En fundición gris  
**RODETE:** Cerrado D. 180 mm en fundición gris  
**CIERRE:** SELLO MECÁNICO en Cerámica/Grafito

### FUNCIONAMIENTO

**Fluido:** Agua limpia  
**Temperatura máxima del líquido:** 90°C  
**Presión máxima de ejercicio:** 6 bars  
**Altura máxima de aspiración:** 5 m

### MOTOR DIESEL

**Modelo:** LOMBARDINI 4LD640  
**Tipo:** Diesel monocilíndrico refrigerado por aire  
**Cilindrada:** 638 cm<sup>3</sup>  
**Potencia máxima NB:** 12 CV  
**Arranque:** Eléctrico 12 V  
**Filtro de aire:** En baño de aceite  
**Capacidad depósito combustible:** 7,2 l.  
**Capacidad cárter aceite:** 2,6 l.

MOTOR 4LD640		
Tabla selección ( CV / RPM )		
RPM	NA	NB
2000	8,0	9,0
2100	8,5	9,5
2200	9,0	10,0
2300	9,4	10,4
2400	9,8	10,8
2500	10,0	11,0
2600	10,2	11,2
2800	10,5	11,8
3000	10,8	12,0

### MOTOBOMBA

**Dimensiones (An x La x Al):** 500 x 640 x 645 mm  
**Peso:** 133 Kg  
**Batería recomendada arranque elec.:** 55 Ah

### CONEXIONES

∅ aspiración **DN50-4**  
 ∅ Impulsión **2 1/2"**

### PRESTACIONES MÁXIMAS

Modelo	Código	H(m)	10	15	20	25	30	35	40	45
M-640 E	M640E	Q(m <sup>3</sup> /h)	95	93	89	80	72	64	53	33

### OBSERVACIONES

El diámetro de la manguera de aspiración ha de ser como mínimo el diámetro de entrada de la bomba, aunque es aconsejable que sea 1,5 veces dicho diámetro.

La potencia del motor, se reduce 1% por cada 100 m de altitud sobre el nivel del mar y un 2% por cada 5°C de temperatura por encima de los 20°C. Estas pérdidas de potencia del motor, por altitud y temperatura suponen una disminución del rendimiento hidráulico de la bomba.

Los rendimientos de las curvas, están garantizados con una tolerancia del 5%.

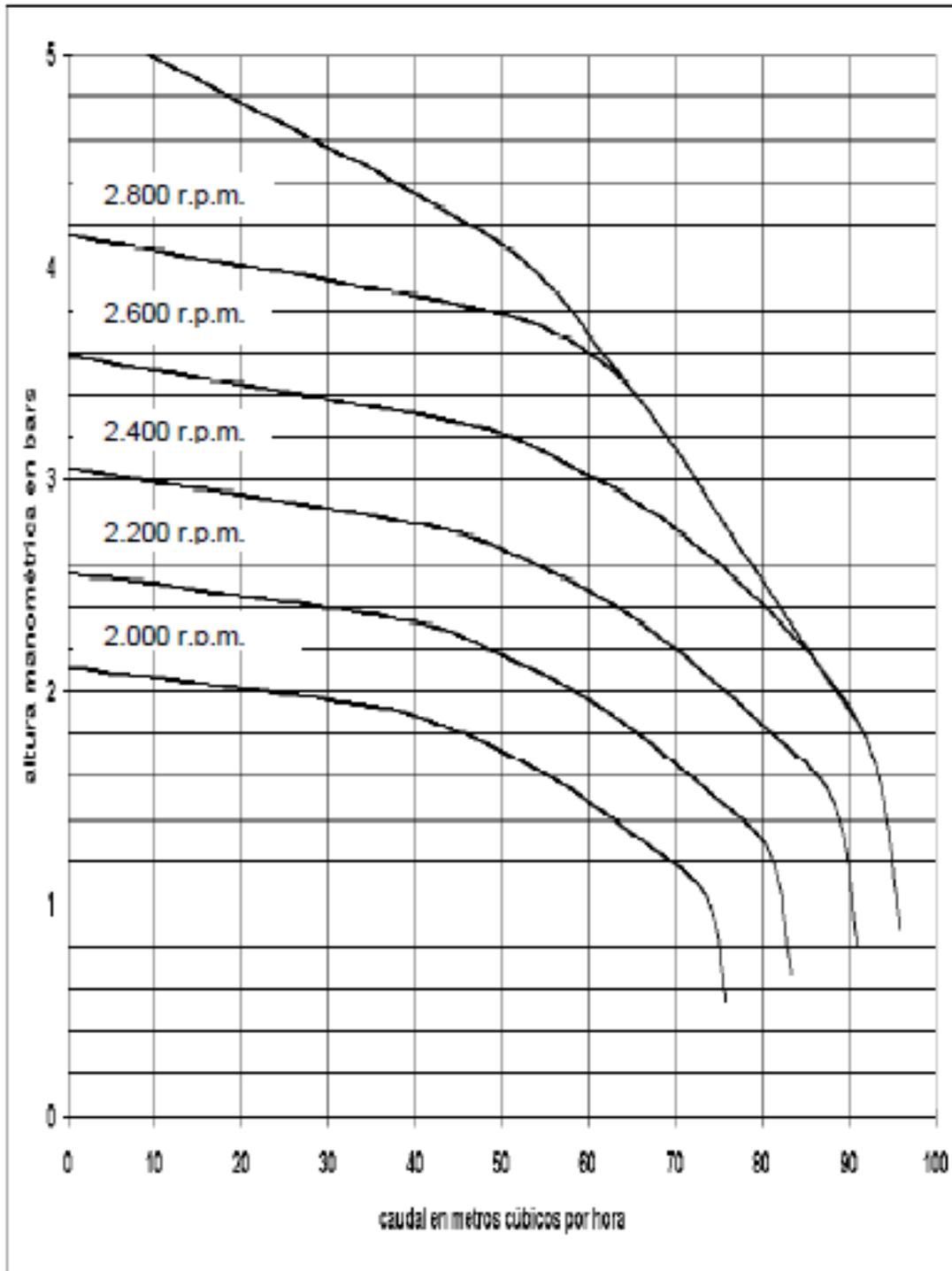
Para escoger correctamente un grupo motobomba es indispensable reducir no menos del 10% de los valores de caudal y presión para grupos motobomba que se destinen a servicios inferiores a 500 horas/año y no menos de un 20% para las motobombas que se destinen a servicios superiores a 500 horas/año.

### ACCESORIOS

- 73641B - Electrolmán de parada
- 77996B - Cuadro electrónico especial motobombas
- 77997B - Cuadro electrónico especial motobombas<sup>(1)</sup>
- 77990B - Cuadro arranque automático 4 intentos
- 970004 - Batería 55 Ah
- Chasis / Carretilla

(1) Incluye presostato bomba

## SERIE: LOMBARDINI Motobomba M-640



Según curva nos daría un caudal de unos 38m<sup>3</sup>/h y a una presión de 25.42m.c.a., con 2400rpm, a mitad de curva y a unas rpm aceptables para alargar la vida del motor, por lo cual escogemos este.

## ANEXO-6

### REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS

#### NORMATIVA

RD 1523/1999 Reglamento de Instalaciones Petrolíferas

Modifica RD 2085/1994, la MI-IP03 RD 1427/1997, y MI-IP04 RD 2201/1995

#### INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

MI-IP01 Refinerías

MI-IP02 Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos

MI-IP03 Almacenes de carburantes o combustibles líquidos para su consumo en la propia instalación

Nueva instrucción según el RD 1523/1999, la anterior (no derogada completamente) según RD 1427/1997

MI-IP04 Instalaciones para suministro de carburantes o combustibles líquidos a vehículos

Nueva instrucción según el RD 1523/1999, la anterior (no derogada completamente) según RD 2201/1995

Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos

#### AMBITO DE APLICACION

Nuevas instalaciones, ampliaciones y modificaciones de las instalaciones de:

A- Refinerías de petróleo, plantas petroquímicas integradas en las mismas y sus parques de almacenamiento anejos

B- Instalaciones y parques de almacenamiento destinados a la distribución y suministro de productos petrolíferos, salvo los de clase A

C- Almacenes de carburantes y combustibles líquidos para su consumo en la propia instalación; en locales industriales, agrícolas, ganaderas, domésticas y de servicio, y similares, de suministro a Instalaciones industriales fijas (hornos, quemadores, grupos electrógenos, calefacción...), suministro a carretillas y maquinaria (no vehículo), así como recipientes móviles.

**ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

D- Almacenes de carburantes o combustibles líquidos para suministro a vehículos y los almacenese de carburantes no incluidos expresamente en la MI-IP01/02/03

Los almacenes mixtos de combustibles líquidos y otros productos químicos, cumplirán:

E- Reglamento de Instalaciones petrolíferas complementado por las instrucciones que les afecten del Reglamento de Almacenamiento de Productos químicos o

F- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos

Las instalaciones autorizadas según MI-IP03 RD 1423/1997 de suministro a vehículos tenían un plazo de adaptación a la nueva MI-IP04 hasta 1 octubre de 2001 y las autorizadas según MIE-IP02 antes de 1 abril de 2001.

**EXCLUSIONES**

almacenes de productos con T<sup>a</sup> inflamación > 150 °C

**REQUISITOS ADMINISTRATIVOS**

**Clases A**

Proyecto previo, firmado por técnico titulado competente, presentado al órgano competente de la Comunidad autónoma.

En caso de baja peligrosidad se puede sustituir por un documento más sencillo según MI-IP (memoria resumida y croquis)

Cantidades mínimas para proyecto MI-IP03, MI-IP04

**Clase B**

- En interior > 300 l proyecto, < 300 l documento básico,
- En exterior > 500 l proyecto. < 500 l documento básico, < 100 l excluidos en

IP03

**Clases C y D**

- En interior de > 3000 l proyecto, < 3000 l documento básico,. < 1000 l excluidos en IP03

- En exterior de > 5000 l proyecto, < 5000 l documento básico, < 1000 l excluidos en IP03

Las modificaciones importantes requieren otro proyecto, las menores autorización de la Comunidad Autónoma.

ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.

Dirección; por técnico titulado competente o [Instalador Autorizado](#)

Certificado de fin de obra de cumplimiento de proyecto y pruebas correspondientes por el Instalador que haya realizado el montaje, por el director de la obra, o por [organismo de control autorizado](#).

Autorización previa de Puesta en Servicio, por la Comunidad Autónoma, los incluidos en Art.39 a 43 de Ley 34/98 de Hidrocarburos, y concesión en caso necesario (Refinerías, instalaciones de transporte y almacenamiento para operadores al por mayor, instalaciones de distribución al por menor para suministro a vehículos o para instalaciones fijas para consumo en la propia instalación)

Resto de instalaciones; inclusión en el Registro de instalaciones de distribución Ley 34/98 o el Registro de instalaciones industriales Ley 21/1992.

Mantenimiento por [empresas autorizadas](#), con notificación a la CA en caso de sustitución de elementos

Revisiones y pruebas periódicas; solicitadas por el titular a empresas autorizadas o bien [organismos de control autorizado](#)

Revisiones e inspecciones en establecimientos militares; por los órganos correspondientes de las Fuerzas Armadas (así como su adaptación)

MI-IP 01 revisiones indicadas en el proyecto, aprobadas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y de acuerdo a la reglamentación de cada uno de los equipos.

MI-IP02 Depósitos y tuberías; cada 5 años con productos clase B, cada 10 años con productos C y D

Tanques enterrados anteriores al RD 2085/1994 sin sistema de detección de fugas (doble pared o cubeto) se acepta en su lugar revisiones de estanqueidad cada 3 años, e inspecciones cada 6 años.

MI-IP03, 04

Instalaciones ya existentes; plazos máximos para 1ª revisión

- 2 años si tienen > 20 años de antigüedad

- 3 años si tienen > 7

- resto a los 10 años de autorización (o última revisión)MI-IP03/04

Instalaciones de superficie; cada 5 años (10 años si no requieren proyecto).

Instalaciones enterradas;

Pruebas de estanqueidad

- Tanques; la primera prueba de estanqueidad a los 10 años

**ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

MI-IP 03 Cada 5 años con el tanque en funcionamiento, cada 10 años en vacío

MI-IP04 Cada año con el tanque en funcionamiento, cada 5 años en vacío

Exclusiones; los de doble pared con detección automática, y los de tubo buzo con comprobación semanal de fugas

Tanques de fuelóleo de MI-IP 03 (por viscosidad es difícil que fuguen)

- Tuberías; cada 5 años

- Protección activa; cada 3 meses comprobación de la protección catódica de corriente impresa, y certificada cada 5 años tanques <10 m<sup>3</sup>, cada 2 años < 60 m<sup>3</sup>, cada año >60 m<sup>3</sup>.

Inspecciones periódicas; por organismos de control autorizado cada 10 años las que necesiten proyecto (con Boletín enviado a la Admón.) de cumplimiento de las anteriores revisiones y pruebas.

Reparación de tanques instalados (MI-IP03)

- con proyecto visado y suscrito por técnico titulado competente (procedimientos según UNE 53991)

- realizadas por empresas autorizadas con dirección de técnico competente.

- prueba de estanqueidad certificada por organismo de control autorizado

- notificación al órgano competente de comunidad autónoma

- si es necesario transportar el tanque sin desgasificar debe cumplirse el ADR

## RESUMEN

Algunos aspectos relevantes del Reglamento son los siguientes:

Las zonas se clasifican como local con riesgo de incendio y explosión según indica el Reglamento de Baja Tensión, con indicaciones específicas de Clase I, Zonas 0, 1 y 2 en la MIE IP 04

Se establecen distancias de seguridad entre tanques, y de tanques a otras instalaciones, así como anchura de pasillos y resistencia al fuego de paredes y puertas (grados RF)

Riesgo de incendio de los recintos de almacén, según NBE-CPI 96; clase B RIESGO ALTO, clase C RIESGO MEDIO, clase D RIESGO BAJO

Se establece la necesidad de disponer de normas de operación y mantenimiento de la instalación, incluyendo actuación en caso de emergencias (y en refinerías incluso permisos de trabajos especiales y para contratistas).

**ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

Además se establecen los materiales necesarios en instalaciones de carga y descarga para evitar chispas peligrosas y las puestas a tierra necesarias (según el tipo de producto)

Las instrucciones MIE-IP 03 y 04 establecen requisitos muy similares sobre los requisitos de tanques en cuanto a dispositivos antirebose para tanques; > 3000 l, condiciones de las tuberías de carga, y tubos de ventilación de tanques.

Se establecen sistemas de protección de las instalaciones contra corrosión.

Protección pasiva; las tuberías de acero con imprimación antioxidante, y si son enterradas revestimiento resistencia perforación 15 kV

Protección activa; tierras de depósitos si es necesaria. Compatibilidades galvánicas de materiales de tierras (Zn o Cu) y tanques

Algunos requisitos específicos son los siguientes

**MI-IP01 REFINERÍAS**

Se establece la anchura de vías de circulación; principales de 6 m..y secundarios de 4 m.

Se indican los sistemas de alivio de presión necesarios; [válvulas de seguridad](#), [discos de ruptura](#), [puertas de explosión](#)

Además cada refinería debe disponer de una [antorcha de seguridad](#) para quemar los gases evacuados por los sistemas anteriores.

Tipos de depósitos:

Clase A; en depósitos a presión

Clase B, con  $P_v > P_{atm} + 1 \text{ Kg/cm}^2$  tanques a baja presión

Resto clase B, clases C y D tanques de baja presión

**MI-IP03 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO PARA SU CONSUMO EN LA PROPIA INSTALACIÓN**

Instalación de tanques

Tanques enterrados; sistema de detección de fugas autorizado por Admón. (cubeto con tubo buzo, doble pared con detector fugas, etc,)

Tanques de superficie

En interior de edificaciones

máximo 3 m<sup>3</sup> clase B, 100 m<sup>3</sup> clases C y D

Distancia mínima a partes calientes 1 m. (0,5 m con pared RF 120)

Temperatura superficial máxima 40 °C

**ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.**

Recinto exclusivo (o cubeto) en clase B y > 5000 l. Clases C y D; acceso restringido señalizado, puertas y ventanas abren hacia fuera.

Puerta; en parte exterior letrero “Atención, depósito de combustible, y prohibido fumar, encender fuego o acercar llamas o aparatos que produzcan chispas”.

Edificios de uso colectivo en vivienda; máximo 400 l y bandeja de recogida del 10 %, o bien 800 l. y cubeto de recogida completo

En exterior de edificaciones

Cubetos; capacidad 100 % del mayor tanque descontando volumen cubierto de los otros, o 10% volumen total

En fosa; fosa estanca cerrada, abierta o semiabierta.

Semienterrados; recubiertos por arena lavada e inerte

Almacenamiento en recipientes móviles

Recipientes móviles hasta 1.000 l. clase B, y 3.000 combustibles clases C y D

Exclusiones; los de uso intermitente en proceso, los que vayan a usarse en 30 días y por una sola vez.

Recipientes; construcción y pruebas según ADR

Almacenamiento en interior; máximo como los recipientes fijos, con dos accesos señalizados para más de 100 l. clase B, o 5.000 l. clase C. Distancia de evacuación máxima 25 m.

Prohibido almacenar productos subclase B1 en sótanos.

Recinto de RIESGO ALTO de incendio según NBE-CPI 96

Pasillo > 1 m, suelo y 10 cm. De altura estancos (incluso puertas) o drenaje a lugar seguro.

Pararrayos en caso de uso industrial según NTE-IPP

Clasificación; armarios protegidos, salas de almacenamiento, almacenamientos industriales

Instalaciones de suministro a motores; recinto bien ventilado, clase B local con RIESGO ALTO de incendio y sistema detector de fugas, clases C RIESGO MEDIO y clase D RIESGO BAJO. En exterior podrá cerrarse con valla metálica y marquesina.

Unidades autónomas provisionales; bandeja de recogida 10% tanque, transporte en vacío, clase B prohibidos en interior.

Certificado de conformidad por organismo de control autorizado, notificación a CA.

**MI-IP04 INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS**

ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.

Los surtidores deben tener marcado CE.

Estarán dotados de barreras de vapor; para evitar el paso de vapores a zonas no peligrosas.

Clase de temperatura de equipos eléctricos; gasolinas T3 (Tª ignición 280 °C)

Equipos eléctricos en emplazamientos peligrosos de Categoría 1 en zona 0, 2 en zona 1 o categoría 3 en zona 2 según RD 400/96

Hasta 30 Junio 2003 se permiten modos de protección normalizados según MIE BT026

Descarga de cisternas; puesta a tierra extraíble

Protección contra incendios;

En interior de edificios; extintores de polvo cada 10 m en zonas con mangueras, 144B para productos clase B, 89B para productos clase C. En cada surtidor; uno de polvo BC, con la eficacia anterior, En cuadros eléctricos y compresores; 21B. Alarma o detectores si capacidad > 50 m3

En exterior de edificios; extintores de polvo cada 15 m. en zonas con mangueras, 144B para productos clase B, 89B para productos clase C. En zona de descarga de camiones con productos clase B, extintor de carro 50 Kg. polvo seco.

En cada surtidor; uno de polvo BC, con la eficacia anterior, En cuadros eléctricos y compresores; 21B. Alarma o detectores si capacidad > 50 m3

Las instalaciones desatendidas dispondrán siempre de equipos automáticos de extinción

Señalización visible de "Prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces del vehículo encendidas o el motor en marcha".

## INDICE

### MI-IP01 REFINERÍAS

#### CAP. I OBJETO. DEFINICIONES

1. Objeto
2. Instalaciones comprendidas en esta instrucción técnica complementaria
3. Definiciones

4. Área de las instalaciones

5. Tipos de zonas

## CAP. II NORMAS DE PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

6. Ordenación de las refinerías

7. Distancias entre instalaciones y con el exterior

8. Límites exteriores de las instalaciones

9. Vías de circulación

10. Unidades de tratamiento

11. Sistemas de alivio de presión y evacuación de fluidos de unidades

12. Antorchas

13. Tuberías y centros de trasiego de hidrocarburos

14. Cargaderos

15. Tipos de almacenamiento

16. Capacidad de los tanques

17. Disposición y separación de los tanques

18. Construcción y accesorios de depósitos a presión

19. Almacenamiento de hidrocarburos de clase A1

20. Tanques para almacenamiento de hidrocarburos líquidos a presión atmosférica

21. Cubetos de retención

22. Instalación de compuestos antidetonantes a base de alquilos de plomo

23. Características de seguridad del equipo, motores y máquinas no eléctricos, contra incendios y explosiones

24. Instalaciones, materiales y equipos eléctricos

25. Alumbrado

26. Ventilación de locales

27. Medios generales de lucha contra incendios

28. Protección e instalaciones para la lucha contra incendios

29. Sistema de alarma

30. Redes de drenaje

31. Depuración de aguas contaminadas

32. Normas de explotación

## CAP. III OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

33. Obligaciones y responsabilidades

### 34. Accidentes

## MI-IP02 PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS (RD. 1562/1998)

### ÍNDICE

#### I. Generalidades

II. Distancias de seguridad entre instalaciones de superficie

III. Cargaderos

IV. Normas de construcción y explotación para parques de almacenamiento con tanques atmosféricos de eje vertical

V. Normas de construcción y explotación para parques de almacenamiento con tanques atmosféricos de eje horizontal

VI. Instalaciones mixtas de tanques

VII. Instalación eléctrica y ventilación de tanques

VIII. Medios de lucha contra incendios

IX. Obligaciones y responsabilidades

X. Revisiones e inspecciones periódicas

Anexo Normas admitidas para el cumplimiento de la instrucción MI-IP-02

## MI-IP03 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO PARA SU CONSUMO EN LA PROPIA INSTALACIÓN

### ÍNDICE

#### I. Introducción

II. Tanques de almacenamiento y equipos auxiliares

III. Instalación de tanques

IV. Instalaciones de suministro por tuberías

ANEXO 6-Anejo 10: Diseño hidráulico.

V. Instalaciones de suministro a motores

VI. Instalación eléctrica

VII. Protección contra incendios

VIII. Inscripción de instalaciones

IX. Obligaciones y responsabilidades

X. Revisiones e inspecciones periódicas

Anexo Normas admitidas para el cumplimiento de la instrucción MI-IP03

MI-IP04 INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS

ÍNDICE

I. Introducción

II. Tanques de almacenamiento y equipos auxiliares

III. Instalaciones enterradas

IV. Instalaciones de superficie

V. Unidades de suministro a vehículos en pruebas deportivas

VI. Instalación eléctrica

VII. Protección contra incendios

VIII. Aparatos surtidores y equipos de suministro y control

IX. Protección ambiental

X. Inscripción de instalaciones

XI. Obligaciones y responsabilidades

XII. Revisiones, pruebas e inspecciones periódicas

XIII. Reparación de tanques

Anexo Normas admitidas para el cumplimiento de la instrucción MI-IP04



## Proyecto fin de carrera ITA

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER  
DE CINCA.

**ANEJO 11: CASETA DE BOMBEO**

## **ANEJO – 11:**

# **CASETA DE BOMBEO.**

<b>1-INTRODUCCIÓN:</b>	<b>1</b>
<b>2-CALCULO ESTRUCTURAL DE LAS CORREAS DE CUBIERTA:</b>	<b>1</b>
<b>2.1-ACCIONES CARACTERÍSTICAS.</b>	<b>1</b>
<u>2.1.1.-Acciones gravitatorias:</u>	
<b>2.2-COEFICIENTE DE MAYORACIÓN.</b>	<b>2</b>
<b>2.3.-ESFUERZOS SOBRE CORREAS.</b>	<b>2</b>
<b>2.4.-COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.</b>	<b>3</b>
<b>2.5.-COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.</b>	<b>4</b>
<b>3-PAREDES DE CARGA:</b>	<b>5</b>
<b>3.1.-DATOS DE PARTIDA.</b>	<b>5</b>
<b>3.2.-COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN PÉSIMA DE</b>	<b>6</b>
<b>4-ZAPATA CORRIDA:</b>	<b>6</b>
<b>4.1.-DATOS DE PARTIDA.</b>	<b>6</b>
<b>4.2.-COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.</b>	<b>6</b>

## **1-INTRODUCCIÓN:**

La caseta tiene una superficie de  $10 \text{ m}^2$ , con unas medidas de  $2.5 \times 4 \text{ m}$ . La cubierta es a un agua y tiene una pendiente del  $15 \%$ . La pared más alta mide  $2.875 \text{ m}$  y la más baja  $2.5 \text{ m}$ .

La puerta mide  $2 \text{ m}$  de alto por  $1.6 \text{ m}$  de ancho de dos hojas; la ventana es cuadrada, de  $0.6 \times 0.6 \text{ m}$ , ocupando una superficie de  $0.36 \text{ m}^2$ , y ambas están colocadas en las paredes laterales de la caseta, para que haya corriente de aire y refrigeración y renovación de aire del motor diesel.

La cubierta está formada por plancha de fibrocemento, con un peso de  $15 \text{ Kg} / \text{m}^2$ . Las medidas de la cubierta utilizada son  $4.2 \text{ m} \times 2.7 \text{ m}$ , dando una superficie de  $11.34 \text{ m}^2$ .

Los cerramientos suponen  $31.05 \text{ m}^2$  de pared, de los que descontamos los huecos pertenecientes a la puerta y ventana,  $2$  y  $0.36 \text{ m}^2$  respectivamente, quedando una superficie real de  $32.58 \text{ m}^2$ .

Los cerramientos son de bloque de hormigón de  $40 \times 20 \times 20 \text{ cm}$ .

La cimentación de la caseta se realiza mediante zapata corrida a lo largo del perímetro de la caseta, y sus medidas son  $30 \times 30 \text{ cm}$ , por tanto el volumen de la zapata será de  $1.17 \text{ m}^3$ .

Sobre esta se suplementa con  $20 \text{ cm}$ , de una losa todo el perímetro de la caseta dejando  $5 \text{ cm}$  mas alrededor de lo que sería caseta, con lo cual nos da una losa de  $4.10 \times 2.6 \text{ m}$ , se encofra y a se añade  $5 \text{ cm}$  de hormigón de limpieza H-200., y se coloca la malla de acero de  $15 \times 15$  y  $\text{Ø}16 \text{ mm}$ , aplicando los  $15 \text{ cm}$  que faltan de hormigón H-250.

## **2-CALCULO ESTRUCTURAL DE LAS CORREAS DE CUBIERTA:**

### **2.1-ACCIONES CARACTERÍSTICAS.**

Las acciones características consideradas en el calculo de las correas son las indicadas en la CTE.

La pendiente tomada para el faldón de cubierta es del 15 %, por lo que el ángulo de pendiente es **8° 56'**.

2.1.1.-Acciones gravitatorias:

-Concargas:

1-Peso propio (perfil hueco cuadrado 60 x 3) 5.13 Kg / m

2-Cargas permanente. Cubierta(plancha de fibrocemento  
con un peso de 15 Kg / m<sup>2</sup>)

15 x 0.5 = 7.5 Kg / m

3- Total con carga

**12.63 Kg. / m**

-Sobrecarga:

1-De uso, no se consideran.

2-De nieve (Altitud 200-400) 50 kg / m<sup>2</sup> x 0.5 m = 25 Kg / m<sup>2</sup>

3-Acción del viento, no se considera ya que es favorable.

**2.2-COEFICIENTE DE MAYORACIÓN.**

Las hipótesis que se consideran son las que figuran en él CTE. las acciones características más desfavorables son las siguientes:

Concarga:	12.63 kg / ml x 1.3 = 16.8 kg / ml
Nieve:	25 kg / ml x 1.5 = 37.5 kg / ml
<b>Carga total</b>	<b>54.3 kg / ml</b>

**2.3.-ESFUERZOS SOBRE CORREAS.**

Las cargas sobre las correas en la hipótesis más desfavorables quedan reducidas a una fuerza lineal uniforme de  $q = 54.3 \text{ kg / ml}$ , aplicada en el centro de gravedad de la sección transversal de la viga y con dirección vertical.

Calculamos los componentes de esa fuerza en las direcciones de los ejes Z e Y locales de la sección transversal:

-La componente de q en el eje Z de la sección es.

$$q_z = q \times \text{sen } \alpha = 54.3 \times \text{sen } 8.53 = 8.05 \text{ kg / ml}$$

-La componente de q en el eje Y de la sección es:

$$q_y = q \times \text{cos } \alpha = 54.3 \times \text{cos } 8.53 = 53.7 \text{ kg / ml}$$

El cálculo de los esfuerzos se realiza asimilando la correa a una viga continua de infinito vanos, con luz de 4 m en el plano local XY perpendicular al faldón, y de infinitos vanos, de luz 0.5 m en el plano local XZ, plano de faldón.

La solución de la viga se toma del Prontuario ENSIDESA.

- El momento flector máximo negativo según la dirección del eje Z es:

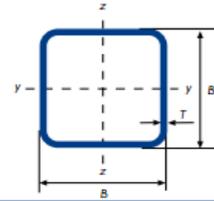
$$M_z = 1/8 \times q_y \times l^2 = 1/8 \times 53.7 \times 4^2 = 107.4 \text{ kg x m}$$

- El momento flector máximo negativo según la dirección del eje Y es:

$$M_y = 1/13 \times q_z \times l^2 = 1/13 \times 8.05 \times 0.5^2 = 0.16 \text{ kg x m}$$

#### **2.4.-COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.**

Hipótesis más desfavorable. Comprobar perfil hueco cuadrado 60 x 3.



Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSION ESPECIFICA DE LADOS		ESPESOR ESPECIFICO	MASA LINEAL	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA		RADIO DE GIRO		MÓDULO ELÁSTICO		MÓDULO PLÁSTICO		MOMENTO DE INERCIA DE TORSION	MÓDULO DE TORSION	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	AREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
B	B	T	M	A	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	i <sub>xx</sub>	i <sub>yy</sub>	W <sub>elx</sub>	W <sub>ely</sub>	W <sub>plx</sub>	W <sub>ply</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m	A <sub>se</sub>
mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	m	m <sup>2</sup>
50	50	4	5,45	6,95	23,7	23,7	1,85	1,85	9,49	9,49	11,7	11,7	40,4	14,4	0,186	183	268
50	50	5	6,56	8,36	27,0	27,0	1,80	1,80	10,8	10,8	13,7	13,7	47,4	16,6	0,183	152	219
50	50	6	7,56	9,63	29,5	29,5	1,75	1,75	11,8	11,8	15,3	15,3	53,2	18,2	0,179	132	186
50	50	6,3	7,57	9,65	27,9	27,9	1,70	1,70	11,2	11,2	14,9	14,9	53,0	18,0	0,173	132	179
52	52	3	4,43	5,65	22,1	22,1	1,98	1,98	8,51	8,51	10,2	10,2	36,4	12,8	0,198	226	350
55	55	3	4,72	6,01	26,5	26,5	2,10	2,10	9,65	9,65	11,6	11,6	43,4	14,6	0,210	212	349
60	60	1,5	2,71	3,45	19,5	19,5	2,38	2,38	6,51	6,51	7,53	7,53	30,5	9,77	0,235	369	680
60	60	2	3,56	4,54	25,1	25,1	2,35	2,35	8,38	8,38	9,79	9,79	39,8	12,6	0,233	281	514
60	60	2,5	4,39	5,59	30,3	30,3	2,33	2,33	10,1	10,1	11,9	11,9	48,7	15,2	0,231	228	414
60	60	3	5,19	6,61	35,1	35,1	2,31	2,31	11,7	11,7	14,0	14,0	57,1	17,7	0,230	193	348
60	60	4	6,71	8,55	43,6	43,6	2,26	2,26	14,5	14,5	17,6	17,6	72,6	22,0	0,226	149	265
60	60	5	8,13	10,4	50,5	50,5	2,21	2,21	16,8	16,8	20,9	20,9	86,4	25,6	0,223	123	215
60	60	6	9,45	12,0	56,1	56,1	2,16	2,16	18,7	18,7	23,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106	182
60	60	6,3	9,55	12,2	54,4	54,4	2,11	2,11	18,1	18,1	23,4	23,4	100	28,8	0,213	105	175

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm <sup>2</sup>			ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE		
	ESPESOR NOMINAL T ≤ 16 mm	ESPESOR NOMINAL			ESPESOR NOMINAL T ≤ 40 mm		TEMPERATURA DE RECARGO °C	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J	
		T < 3 mm	FRÍO	CALENTE	FRÍO	CALENTE			
			3 mm ≤ T ≤ 40 mm	3 mm ≤ T ≤ 40 mm		FRÍO			CALENTE
S 275 J0H	275	430/580		410/560		20 <sup>a</sup>	23	0	27
S 355 J2H	355	510/680		470/630		20 <sup>a</sup>	22	-20	27

a. Para tamaños de perfil D/T < 15 (sección circular) y (B+H)/2T < 12,5 (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

Valores de los esfuerzos de esta sección:

$$-M_z = 10740 \text{ kg} \times \text{cm}$$

$$-M_y = 16 \text{ kg} \times \text{cm}$$

Momentos resistentes:

$$W_z = 11.48 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 11.48 \text{ cm}^3$$

Tomado del PRONTUARIO ENSIDESA.

Comprobación.

$$\sigma_x = 10740 / 11.48 + 16 / 11.48 = 936.96 \text{ kg} / \text{cm}^3 < 2100 \text{ kg} / \text{cm}^3$$

CUMPLE: perfil hueco cuadrado 60 x 3.

## 2.5.-COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.

La limitación de deformación (flecha) para las viguetas de cubierta viene fijado en el CTE, y la flecha máxima en vano para vigas continuas:

$$F < (1/250) \times l = (1/250) \times 400 \text{ cm} = 1.6 \text{ cm}$$

El coeficiente medio de ponderación de acciones empleado en el cálculo de las correas es:

$$K = (1.5 \times \text{nieve} + 1.33 \times \text{concarga}) / \text{carga total}$$

$$K = (1.5 \times 25 + 1.33 \times 12.63) / (25 + 12.63) = 1.44$$

La deformación máxima de la viga según el eje Y global (flecha en Y) se puede obtener así:

$$f_y = c \times \sigma_x \text{ (kg / mm}^2\text{)} \times l_y^2 / h \text{ (cm)}$$

$f_y$  = es la flecha en y

$c$  es el coeficiente en función de la clase de sustentación y del tipo de carga, en este caso 0.5.

$$\sigma_x = (M_z / W_z) / k = (1107.4 / 11.48) / 1.44 = 6.49 \text{ kg / mm}^2$$

$l_y$  es la luz de la viga: 4 m

$h$  es el canto de la viga en cm: 6 cm

$$f_y = 0.5 \times 6.49 \times 4^2 / 6 = 8.66 \text{ mm} < 1.6 \text{ cm}$$

CUMPLE LA DEFORMACIÓN.

## 3-PAREDES DE CARGA:

### 3.1.-DATOS DE PARTIDA.

-Peso debido a correas de cubierta que soporta un metro lineal de pared.

$$5.13 \text{ kg / ml} \times 2 \text{ m} = 10.26 \text{ kg}$$

-Peso debido a la cubierta (plancha fibrocemento) que soporta un metro lineal de pared:

$$15 \text{ kg / m}^2 \times (0.5 \times 2.1) \text{ m}^2 = 15.75 \text{ kg}$$

-peso debido a la nieve que soporta el metro lineal de pared:

$$50 \text{ kg} / \text{m}^2 \times (0.5 \times 2.1) \text{ m}^2 = 52.5 \text{ kg}$$

Peso que soporta la sección pésima de la pared debido a los bloques de hormigón:

$$1600 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 0.2 \text{ m} \times 2.875 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 920 \text{ kg}$$

Carga total = **998.51 kg.**

### **3.2.-COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN PÉSIMA DE LA PARED DE CARGA.**

Carga mayorada:  $1.6 \times 998.51 = 1597.61 \text{ kg}$

$$1597.61 / (100 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}) = 0.798 \text{ kg} / \text{cm}^2 < 16 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

La pared CUMPLE la comprobación.

### **4-ZAPATA CORRIDA:**

#### **4.1.-DATOS DE PARTIDA.**

- Resistencia admisible del terreno:  $\sigma_{adm} = 2 \text{ kg} / \text{cm}^2$
- Dimensiones de zapata corrida:  $0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$
- Hormigón utilizado:  $f_{ck} = 175 \text{ kg} / \text{cm}^2$
- Peso del metro lineal de zapata:  $0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2.3 \text{ Tm} / \text{m}^3 = 0.207 \text{ Tm}$

#### **4.2.-COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO.**

Carga, sin mayorar, que soporta la zapata por metro lineal:  $998.5 \text{ kg}$

$$(998.5 \text{ kg} + 207 \text{ kg}) / (100 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}) = 0.30 \text{ kg} / \text{cm}^2 < 2 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

La zapata corrida CUMPLE con la presión admisible.



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 12: Balsa de RIEGO**

## ANEJO – 12

# BALSA DE RIEGO

<b>1.-INTODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2.-ESTUDIO LITOLÓGICO</b>	<b>2</b>
<b>2.1.-EVOLUCIÓN GEOGRAFICA.</b>	<b>2</b>
<b>2.2.-DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES LITOLÓGICOS.</b>	<b>2</b>
<b>3.- DIMENSIONADO DE Balsa</b>	<b>3</b>
<b>3.1.-COTA MAXIMA Y MINIMA.</b>	<b>3</b>
<b>3.2.- MEDIDAS Y VOLUMENES DE LA Balsa.</b>	<b>3</b>
<b>4.-RESGUARDO.</b>	<b>5</b>
<b>5 - DIMENSIONADO DEL ALIVIADERO.</b>	<b>5</b>
<b>6.-CORONACIÓN DEL DIQUE.</b>	<b>6</b>
<b>7. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA Balsa.</b>	<b>6</b>
<b>8.-ESTABILIDAD DEL DIQUE.</b>	<b>7</b>
<b>8.1.-INTRODUCCIÓN.</b>	<b>7</b>
<b>8.2.-TALUD AGUAS ARRIBA.</b>	<b>9</b>
<b>9. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa PROYECTADA.</b>	<b>10</b>
<b>10.-INPERMEABILIZACIÓN DE LA Balsa</b>	<b>11</b>
<b>10.1.-INTRODUCCION.</b>	<b>11</b>
<b>10.2.-ELECCIÓN DE LA LÁMINA.</b>	<b>12</b>
<b>10.3.-SUPERFICIE A REVESTIR.</b>	<b>15</b>

<b>10.4.-ANCLAJE DE LÁMINAS.</b>	<b>16</b>
<b>11.-CUBICACIÓN DEL VASO.</b>	<b>16</b>

## 1.-INTODUCCIÓN.

Se pretende realizar una pequeña balsa que sirva como almacenaje de agua para 9 días, ya que en esta finca la llegada del agua se produce mediante una acequia, y el sistema de riego es por turnos, que suelen producirse en periodos de 5-6 días máximo, ya que se cuenta con un balsa de capacidad para 20-25 días para toda la comunidad de regantes, con lo cual se cuenta con agua continua, teniendo ya un margen de seguridad, si además contamos estos 9 días tenemos un colchón de un mes de agua dándonos una gran tranquilidad para salvar la cosecha ante un año adverso de sequía.

Cálculos previos para diseño de la balsa:

Necesidades totales de por árbol (Nt) = 133 l/día

Marco de plantación = 5.5x3m

Nº Arboles hectárea = 606 (se debería descontar caminos, y zonas no plantadas como caseta o la misma balsa, pero lo despreciamos y calculamos el volumen para toda la superficie de la finca)

Caudal hectárea = 80.6m<sup>3</sup>/día

Superficie de la finca = 8.56 has

Volumen a almacenar por día = 689.94m<sup>3</sup>

V. total para 9 días = **6210m<sup>3</sup>**

El agua almacenada procederá directamente de la acequia denominada de la Sardera, que procede del canal de Zaidín. Donde se ha realizado una entrada hacia la balsa en una tajadera que antes se usaba para riego por inundación, ya que la balsa se encuentra junto a la acequia.

Ante la imposibilidad de un estudio geológico mediante una calicata, sé a optado por trasladar algunos datos extraídos del libro de David Badia Villas, Los suelos de fraga cartografía y evolución, por la proximidad del estudio se han podido extrapolar algunos datos para nuestro proyecto, como orientativos del terreno en el cual nos encontramos.

## **2.-ESTUDIO LITOLÓGICO.**

### **2.1.-EVOLUCIÓN GEOGRAFICA.**

El territorio objeto de estudio formaba parte del denominado macizo del Ebro a lo largo de la era secundaria y principios de la terciaria (paleozoico). En ese momento se veía envuelto por las cuencas pirenaica e ibérica. A lo largo del Eoceno, estas estructuras se invertirían formándose la fosa del Ebro, la cual se iría colmando por los aportes de sedimentos de los macizos pirenaicos e ibéricos, ahora levantados. De esta forma quedaría cubierto el origen material paleozoico.

Entre finales del Eoceno y principios del Oligoceno, el mar del Ebro queda desconectado de los mares perininsulares, como hoy es el mediterráneo. Con ello, dicho mar o fosa se convierte en una depresión cerrada de carácter endorreico o lacustre. En esta gran laguna se iría precipitando carbonato de calcio, arcilla a lo largo del oligoceno y sulfato de calcio, ya especialmente en el Mioceno, para dar lugar a las actuales capas de calizas, lutitas y yesos, con variables contenidos salinos.

Hacia finales del Terciario, en el Plioceno (hace unos dos millones de años), se inicia el exorreísmo de la depresión del Ebro. De esta forma, los aportes aluviales de los ríos pirenaicos y el sistema Ibérico, que hasta entonces se denominaba la fosa del Ebro, tiene salida al mar. A partir de ese momento, y a lo largo de todo el cuaternario hasta nuestros días, la historia evolutiva de la cuenca del Ebro pasa a ser erosiva. Los materiales cuaternarios van a estar representados por los depósitos asociados a glaciares, valles o terrazas aluviales.

### **2.2.-DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES LITOLÓGICOS.**

#### -Materiales terciarios.

En la margen izquierda del río Cinca, se distingue topología lito estratigráfica básicamente dominada por las lutitas versicolores miocénicas, que con frecuencia intercalan calizas de escasa potencia. Conforme nos desplazamos hacia el Sur de la

citada margen, las calizas van siendo sustituidas por areniscas ocráceas de grano fino a medio; puntualmente se detecta niveles de yeso fibroso o masivo.

#### -Material cuaternario.

Las terrazas del Cinca están constituidas por varios metros (2-4-m) de graba, piedras y bloque redondeado de naturaleza diversa, así, encontramos cantos de esquistos, granito, cuarzo o conglomerados de permotrías, con una matriz que varia de forma considerable según la zona de que se trate (en general limosa o arenosa).

### **3.- DIMENSIONADO DE BALSA.**

#### **3.1.- COTA MÁXIMA Y MINIMA.**

La cota máxima se encuentra a 209 m, coincidiendo con la cota de la acequia que entra el agua a la finca.

La balsa se ejecuta toda sobre la cota 208m como base, se pretende bajar 3m sobre esta cota siendo cota mínima la 205, y teniendo en cuenta que tenemos 1 m más alta la toma que la cota base de la balsa se aprovecha ese metro para realizar un talud alrededor de la balsa aprovechando la misma tierra de excavación, y a este se incrementara la salvaguarda que me pida según dimensiones de la balsa, volumen de balsa que nunca se llenara de agua ya que estará por encima de la toma de la acequia y no hará falta la colocación de saliviadero , la tierra sobrante, si es que la ahí se manda a vertedero o se puede extenderá en la misma parcela si es idónea para el cultivo.

#### **3.2.- MEDIDAS Y VOLUMENES DE LA BALSA.**

Volumen total agua a almacenar = **6210m<sup>3</sup>**

Altura de la balsa sin la salvaguardia = 4m (3m excavación + 1m talud)

Superficie media de la balsa =  $6210/4= 1552.5\text{m}^2$

Dimensiones medio si fuera cuadrado =  $\sqrt{1552.5}= 39.4\text{m}$  (Ej: 40x40)

Dimensionado medio en rectángulo (60m un lado) =  $1552.5/60=25.87\text{m}$

**Dimensiones medias balsa 60mx25m=1500m<sup>2</sup>**

Los taludes de los espaldones vienen condicionados por las características resistentes del material que están formados. Así pues los taludes de espaldón aguas arriba serán de 3H / 1V y aguas debajo de 2H / 1V.

Dimensiones medias balsa  $60\text{m} \times 25\text{m} = 1500\text{m}^2$

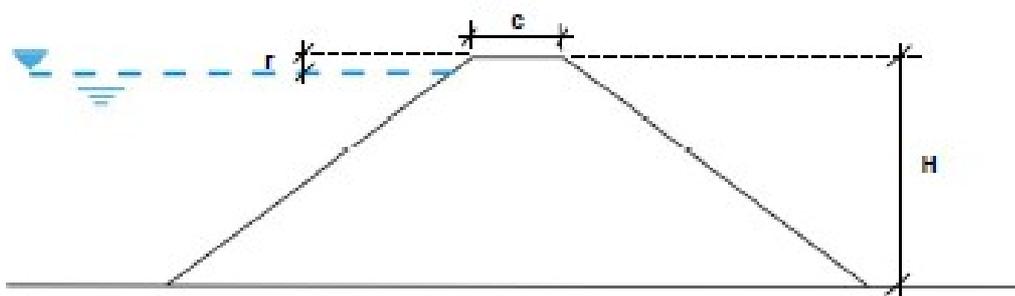
Dimensiones lamina agua balsa  $68\text{m} \times 33\text{m} = 2244\text{m}^2$

Dimensiones fondo balsa  $52\text{m} \times 17\text{m} = 884\text{m}^2$

Volumen de agua =  $((2244+884)/2) \times 4\text{m} = \mathbf{6256\text{m}^3}$

A este dimensionado me faltaría añadirle el resguardo o salvaguarda, según el CEDEX (Centro de estudios y experimentación de obra pública del ministerio de fomento) se puede extraer según altura del talud los resguardos y corona mínimos a aplicar.

Esquema talud tipo.



Abaco dimensiones corona y resguardo según altura de talud.

<b>Altura, H (m)</b>	5	7,5	10	12,5	15
<b>Coronación, c (m)</b>	4	4,5	5	5,5	6
<b>Resguardo, r (m)</b>	0,5	0,75	1	1	1

La altura total se la balsa son 4m, pero solo hay 1m de talud, por lo tanto para alturas de hasta 5m se recomienda 0.5m de resguardo, que de momento será la que aplicaremos

Dimensiones máxima total corona balsa 70mx35m

Dimensiones máxima lamina de agua 68mx33m

Altura máxima de la balsa = 4.5m

Altura máxima de agua = 4m

Resguardo (r) = 0.5m

#### **4.-RESGUARDO.**

Se entiende por resguardo la distancia vertical entre el máximo nivel del agua y la coronación del embalse. La determinación del resguardo ha de tener en cuenta la altura de la lámina vertiente sobre el aliviadero y la altura máxima afectada por el oleaje.

Debe diseñarse para que evite que el agua vierta por encima del dique y defienda la coronación de la presa de ser afectada por el oleaje.

La altura que a de tener el resguardo ha de ser superior vez y media la altura de la ola máxima originada por el viento, por lo que el resguardo se calcula:

$$hr = 0,9 \times L^{1/4}$$

Siendo L la longitud máxima de la balsa expresada en Km.

$$hr = 0,9 \times 0.068^{1/4} = 0,51 \text{ m} = 51 \text{ cm}$$

Se podría aceptar las indicaciones dadas por CEDEX.

Por lo tanto, la altura de coronación del dique es de 4,5 m, comprendidos en 3m escavados y 1.5m de talud.

#### **5 - DIMENSIONADO DEL ALIVIADERO.**

La balsa deberá disponer de un aliviadero en su coronación de forma que en caso de producirse fallo en el funcionamiento del llenado, éste sea capaz de evacuar

el caudal sobrante, evitando que el agua pueda desbordar por los taludes de tierra de la balsa, con el consiguiente peligro de erosión de los mismos.

En nuestro caso no instalamos aliviadero ya que la misma toma nos hace de aliviadero, puesto que si llega a su máxima capacidad, se igualaría con la tajadera de la acequia y esta rebosaría por encima siguiendo el curso de esta, sin causar daño alguno.

## **6.-CORONACIÓN DEL DIQUE.**

El ancho mínimo de coronación de la balsa según viene establecido por la Instrucción Española de Grandes Presas, se determina según:

$$C = 3 + 1,5 (A - 15)^{1/3}$$

Siendo:

C: Anchura de coronación en m.

A: Altura del embalse en m.

Debido a que la anchura de coronación según esta Instrucción se establece como mínimo establecido por la misma instrucción es de 3 m, adoptamos un ancho de coronación de 4 m, de manera que se permita la circulación con vehículos por el camino de coronación.

Se podría aceptar las indicaciones dadas por CEDEX. y establecer el ancho de **coronación en 4m.**

## **7. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA BALSA.**

Dando cumplimiento al mandato, el vigente Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, incluye un nuevo Título VII, dedicado a la seguridad de presas, embalses y balsas, en el que se establecen las obligaciones y responsabilidades de los titulares, así como las funciones y cometidos de las Administraciones competentes en materia de control de

la seguridad de las presas, embalses y balsas, disponiéndose que las exigencias mínimas de seguridad de las presas y embalses se recogerán en tres Normas Técnicas de Seguridad, que deberán ser aprobadas mediante Real Decreto.

La balsa descrita en el presente Anejo, no tiene prevista la acumulación de agua distinta de la que llegue a través de la conducción de la Comunidad de Regantes. Al estar localizada la balsa fuera de cursos de agua no se requerirá ningún elemento de seguridad que permita evacuar el agua de escorrentía que se genere por lluvias.

Para evitar los accesos no controlados a la balsa y con ello evitar desgraciados accidentes, se colocará un vallado de 2 m de altura conformado en malla metálica simple torsión galvanizada, alrededor de toda la balsa con una puerta de acceso de hombre de 0.9m de luz por 2m de alto, situada cerca de la toma de la acequia y una de 4m de ancho doble hoja y 2m de alto, que nos de acceso de vehículos para mantenimiento y limpieza de esta cuando fuera necesario.

Para el caso de que alguien pueda caer en el interior de la balsa se dispondrá de láminas rugosas que permitan caminar sobre ellas, aún en caso de estar mojadas y se señalarán convenientemente, con el rótulo de salida. Además se colocarán cuerdas que ayuden a la salida.

## **8.-ESTABILIDAD DEL DIQUE.**

### **8.1.-INTRODUCCIÓN.**

La estabilidad de la balsa puede fallar por alguna de las siguientes causas:

- \* Por vuelco, frente a cargas horizontales.
- \* Por deslizamiento total.
- \* Por deslizamiento parcial (taludes).
- \* Por asentamientos sucesivos.

En el caso de balsas construidas con materiales sueltos, la causa del vuelco no se puede considerar, pues aparte de que el enorme peso del material estabiliza

ampliamente los momentos posibles, la estructura en sí no tiene ninguna rigidez para transmisión de tales momentos hacia el posible eje de giro, por lo que no se debe hablar en absoluto de tal efecto.

La segunda causa (deslizamiento total), puede ocurrir si la balsa se asienta sobre terrenos sueltos o extractos horizontales poco cohesivos entre sí, pero es muy poco frecuente. Si la obra está bien cimentada, sobre terrenos compactados, estratos inclinados, rocas, etc., y serán los cálculos que vamos a realizar.

Métodos de cálculo: Convencionalmente, y para grandes presas y embalses se emplea el método de Bishop, o denominado "de las fajas", pero por tratarse nuestro caso el de una balsa relativamente pequeña (taludes con altura no superiores a 10 m), emplearemos un método más sencillo, el conocido "Método de los números de Taylor". Se trata con este método de comparar la inclinación de los taludes prefijados, con la obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con que se construirá el muro, determinado así su estabilidad o inestabilidad.

Hipótesis de cálculo: Se establecen dos hipótesis de cálculo:

- Hipótesis I: Balsa llena.
- Hipótesis II: Desembalse rápido.

Para la Hipótesis I, se calculará el talud de aguas abajo por ser la situación más desfavorable para el mismo.

En nuestro caso solo tendremos en cuenta la Hipótesis I, (balsa llena), ya que posibilidad de que se produzca un desembalse rápido será pequeña, por extraerse el agua por medio de aspiración con equipo motobomba.

Con este método se trata de comparar las inclinaciones del talud prefijado con la obtenida en función de las características geométricas del terreno con que se construirá el dique, determinando así su estabilidad o inestabilidad.

**8.2.-TALUD AGUAS ARRIBA.**

Los datos utilizados para el cálculo son:

- Densidad de la tierra saturada ( $y_t$ ) en  $\text{Kg} / \text{m}^3$
- Densidad de la tierra saturada supuesta sumergida ( $y_b$ ) en  $\text{Kg} / \text{m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno ( $g$ ).
- Cohesión húmeda ( $ch$ ) en  $\text{Kg} / \text{m}^2$

Se adopta la situación de desembalse rápido. Para este caso, según Taylor, el ángulo crítico de rozamiento interno tiene por valor aproximado:

$$g'd = (y_b / y_t) \times g$$

Pero se cumple que  $y_b = y_t - 1000$  y como se verifica que  $y_b / y_t$  es mayor o igual a  $\frac{1}{2}$ , entonces el valor del ángulo crítico de rozamiento interno que se toma para el cálculo es:

$$g'd = \frac{1}{2} \times g$$

Con este valor se está del lado de la seguridad por ser el valor más desfavorable, equivalente a tomar para  $g'd$  valor mitad del minorado en condiciones normales.

Fijamos los siguientes coeficientes de seguridad para cohesión y el ángulo  $g$  son:

- Cohesión ( $F_c$ ) = 1,5
- Rozamiento ( $F_g$ ) = 1,5

- Cohesión minorada:

$$C_{hd} = ch / f_c$$

$$C_d = 1700 / 1,5 = 1133 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

- Angulo de rotación interno minorado:

$$\text{Tag } g'd = \text{Tag } g / Fg$$

$$g'd = \frac{1}{2} gd$$

$$g'd = 8^\circ 38'$$

Entonces:

$$e = \text{N}^\circ \text{ de Taylor} = \text{Chd} / \text{yt H}$$

$$e = 1133 / (2790 \times 2,50)$$

$$e = 0,12$$

Con estos datos se obtiene el ángulo Q que es:

El ángulo del talud prefijado para aguas arriba es de  $18^\circ 27'$  menor que el máximo calculado, por lo tanto, **EL TALUD ES ESTABLE.**

## 9. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa PROYECTADA.

Basándonos en las siguientes Reglamentaciones se procede a la clasificación de la balsa proyectada:

\* Orden del 31 de marzo de 1.967. Instrucción para Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas.

\* Orden del 12 de marzo de 1.996. Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

\* Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Resolución de 31 e Enero de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior, publicada en el BOE de 14 de Febrero de 1995, nº 38).

\* Real Decreto 9/2008, de 11 de enero por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. (Publicado en el BOE nº 14 de 16 de enero de 2008).

Las condiciones que deben cumplir para que la balsa se considere gran presa son:

\* Altura máxima superior a 15 m, medida desde la parte más baja de la superficie general de cimentación hasta la coronación.

• Altura comprendida entre 10 y 15 m, siempre que tenga una capacidad de almacenamiento superior a 1.000.000 m<sup>3</sup>

Teniendo estas condiciones en cuenta, en ningún momento puede considerarse a la balsa como Gran presa.

A su vez, en función del riesgo en que se incurre por su rotura, se pueden clasificar como :

Categoría A: Afecta gravemente a núcleos habitados con grandes riesgos medioambientales y materiales.

Categoría B: Afecta solamente a daños materiales o medioambientales.

Categoría C: Afecta con daños materiales de moderada importancia.

Por el enclave de la localización seleccionada para la balsa, se puede catalogar como de Categoría C, según su riesgo de rotura o mal funcionamiento.

En función de su tipología la balsa considerada se establece como presa de materiales sueltos.

## **10.-INPERMEABILIZACIÓN DE LA BALSA.**

### **10.1.-INTRODUCCION.**

La impermeabilización de la balsa se puede hacer con varios materiales, teniendo ventajas e inconvenientes.

- Impermeabilización de origen natural, con arcillas, aun siendo el material mas económico si se encuentra en la zona, se debe dar mas pendientes a los taludes para evitar en lo posible la degradación de los mismos, se deben seccionar estos y no son el 100% impermeables, por lo cual se descarta.

- Impermeabilización con materiales plásticos de origen industrial, serian todo tipo de lonas plásticas que crean una lamina aislante, como:

-Lamina de PVC, aunque muy usada, se desaconseja porque se endurece con los años y el efecto del sol (cristalización), pudiendo romper en las partes donde el agua no la protege, en este caso la corona, que es la parte más expuesta al sol, por lo que se desaconseja.

-Lamina EPDM, también muy usada, se adapta muy bien al terreno, ya que tiene gran poder de elasticidad, durabilidad y estanqueidad, se desaconseja en este tipo de instalación por su elevado costo.

-Lamina PE, es de una durabilidad similar al EPDM, no se adapta al terreno tan bien al ser más rígida, aunque en grandes dimensiones como es el caso de nuestra balsa, da muy buenos resultados, no le afecta el sol como al PVC y el costo es sobre un 50% el precio del EPDM, aunque por su rigidez puede tener problemas con imperfecciones del terreno, combinándola con una malla de geotextil da un conjunto muy bueno para este tipo de instalación, y seguimos con un coste muy por debajo de la impermeabilización con EPDM.

Para garantizar la impermeabilización del vaso de la balsa y del dique impidiendo las pérdidas de agua por infiltración y los riesgos por fenómenos de sifonamiento que podrían dejar fuera de servicio a la obra, se recurre a un revestimiento sintético, flexible y continuo a base de láminas plásticas de PE.

Para proteger esta lámina de posibles imperfecciones del terreno se protegería con Geotextil de 150g/m<sup>2</sup> no tejido de poliéster. Tiene un excelente comportamiento mecánico (protección, separación).

## **10.2.-ELECCIÓN DE LA LÁMINA.**

Se trata de una lamina impermeabilizante de H.D.P.E.

La selección del espesor de la lámina se hace en función de los siguientes parámetros.

- Tipo de terreno.
- Pendiente de los taludes.
- Dimensiones.
- Altura.

Según esto el espesor recomendado para la lámina de HDPE es de 1,5 mm., es el tipo más habitual para balsa agrícola de uso particular y combinado con el geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>, son los más usados por los instaladores por lo que se puede obtener precios más competitivos.

Características técnicas de la lámina geotextil:

<b>Geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, unido mecánicamente por un proceso de agujeteado.</b>	
<b>Ancho</b>	200 cm. / 100 cm.
<b>Longitud</b>	100 m. / 50 m.
<b>Peso</b>	150 gr./m <sup>2</sup> ± 10 %
<b>Espesor</b>	1,20 mm ± 10 %
<b>Resistencia a la tracción</b>	Urdimbre: 5,34 kN/m ± 20 % Trama: 4,89 kN/m ± 20 %
<b>Alargamiento a la rotura</b>	Urdimbre: 48 % ± 20 % Trama: 80 % ± 20 %
<b>CBR</b>	0,81 kN ± 20 %
<b>Perforación dinámica</b>	27 mm ± 20 %
<b>Porometría</b>	62 µm ± 14 %
<b>Permeabilidad normal al plano</b>	96,1 l/m <sup>2</sup> /s ± 18 %
<b>Eficacia a la protección</b>	16,42 x 10 <sup>3</sup> kN/m <sup>2</sup> ± 12 %
<b>Resistencia a la hidrólisis</b>	Urdimbre: 64,33 - resistencia residual ≥50 Trama: 57,18 - resistencia residual ≥50
<b>Resistencia microbiológica</b>	Urdimbre: 95,7 ± 20 % - resistencia residual Trama: 103,6 ± 20 % - resistencia residual
<b>Durabilidad</b>	A recubrir en 24h después de la instalación. Durabilidad prevista para un mínimo de 25 años en suelos naturales con 4<pH<9 y una T<25°C

<b>Aplicaciones</b>	UNE EN 13249: Requisitos para su uso en carreteras y otras zonas de tráfico
	UNE EN 13250: Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias
	UNE EN 13251: Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de protección
	UNE EN 13253: Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión
	UNE EN 13254: Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas
	UNE EN 13255: Requisitos para su uso en la construcción de canales
	UNE EN 13256: Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas
	UNE EN 13257: Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos
	UNE EN 13265: Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos
<b>Funciones</b>	Separación / Refuerzo / Protección / Filtración

Cumple con las exigencias del Código Técnico de la Edificación.  
 Cumple con los requisitos del Mercado CE.

Característica de la membrana impermeabilizante de HDPE:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL DATA SHEET							
NUMAPOL HDPE (UNE EN-13361/2-13491-13492/3-15382)							
PROPIEDADES GEOMEMBRANA <i>Geomembrane Properties</i>		UNIDAD <i>Unit</i>	METODO ENSAYO <i>Test Method</i>	VALOR <i>Value</i>			
Densidad. <i>Density</i>	g/cm <sup>3</sup>	UNE-EN ISO 1183	≥0.940				
Contenido negro de carbono <i>Carbon black content</i>	%	UNE 53375	2-2,5				
Dispersión negro carbono <i>Carbon black dispersion</i>	-	ISO 18553	≤3				
Índice fluidez <i>Melt index</i> 190°C a 2.16 Kg	g /10min	UNE-EN ISO 1133	≤1				
Espesor <i>Thickness (mm)</i> +/-5%	mm	EN 1849-2	0,50	1,00	1,50	2,00	2,5
Masa por ud. de superficie <i>Mass per unit area</i> +/-6%	g /m <sup>2</sup>	EN 1849-2	474	948	1422	1896	2370
PROPIEDADES RESISTENCIA MECÁNICA <i>Mechanical Strength Properties</i>							
Resistencia en el límite elástico. <i>Strength at yield</i>	N/mm	UNE EN ISO 527 Tipo 5, 100mm/min	9 (8)	18 (16)	27 (24)	36 (32)	45 (40)
Alargamiento en el límite elástico <i>Elongation at yield</i>	%		12 (8)				
Resistencia a la rotura <i>Strength at break</i>	N/mm		16 (13)	32 (26)	48 (39)	64 (52)	80 (65)
Alargamiento a la rotura <i>Elongation at break</i>	%	850 (700)					
Resistencia al desgarro <i>Tear resistance</i>	N	ISO 34	75 (68)	150 (135)	225 (203)	300 (270)	375 (337)
Resistencia al punzonado estático (C.B.R.) <i>Static puncture resistance</i>	KN	EN ISO 12236	1,4 (1,2)	3 (2,5)	4,5 (4)	5,5 (5)	7,5 (6,25)
PROPIEDADES FUNCIONALES <i>Functional Properties</i>							
Permeabilidad a los líquidos <i>Permeability to liquids</i>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día	EN 14150	≤1.10 <sup>-10</sup>				
Estanteidad al gas +/-1%. <i>Permeability to gas</i>	Cc/m <sup>2</sup> /día	ASTM D 1434	0,006				
Comportamiento a bajas temperaturas <i>Brittleness at low temperatures</i>	-	UNE-EN 49 5-5	Sin grietas No fissures				
Coefficiente de dilatación lineal 10 <sup>-4</sup> <i>Lineal enlarging coefficient</i>	1°C	ASTM D 696	2,1				
PROPIEDADES DE DURABILIDAD <i>Durability Properties</i>							
Envejecimiento UV, variación en alargamiento <i>UV resistance, variation of elongation</i>	%	EN 12224	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15
Envejecimiento térmico <i>Thermal aging</i>	%	EN 14575	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15
Tiempo de inducción a la Oxidación TIO <i>Oxidation induction time OIT 200°C</i>	min	ASTM D 3895	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100
Resistencia Stress Cracking ESCR/NCTL <i>Stress cracking resistance</i>	H	UNE-EN 14576	≥300	≥300	≥300	≥300	≥300

Los valores indicados son valores medios; entre paréntesis, los valores mínimos con un nivel de confianza del 95%. *The values are medium values; between parentheses, the minimum values with 95% confidence level.*  
 La información expresada es una orientación y no debe entenderse como una garantía. Para garantizar el resultado en empleos que no sean los propios de una geomembrana es preciso contactar con Numa Industrial S.A. *The information contained here in is provided for reference purposes only and is not intended as a warranty or guarantee. Contact Numa Industrial S.A. for determination of suitability for use of geomembrane in order to guarantee the results.*  
 UNE-EN 13361 -13362. Barrera polimérica para la utilización en embalses, canales y presas. *Geosynthetic barriers. Characteristics required for use in construction of reservoirs, canals and dams.*  
 UNE-EN 13491. Barrera polimérica para la utilización de túneles y estructuras subterráneas. *Geosynthetic barriers. Characteristics required for use in construction of tunnels and underground structures.*  
 UNE-EN 13492 - 13493. Barrera polimérica para la utilización de vertederos de residuos líquidos y sólidos. *Geosynthetic barriers. Characteristics required for use in the construction of liquid and solid waste reservoirs.*  
 UNE-EN 15382. Barrera geosintética. Características requeridas para su uso en infraestructuras de transporte. *Geosynthetic barriers. Characteristics required for use in transportation infrastructure.*  
 Uso previsto: membrana de impermeabilización frente a fluidos y sólidos. *Intended use: waterproofing membrane against fluids and solids.*  
**Rev.120613**

### 10.3.-SUPERFICIE A REVESTIR.

Superficie del fondo de la balsa = 52\*17=884m<sup>2</sup>

Superficie de las paredes:

Perímetro corona = 210m

Perímetro fondo = 138m

Hipotenusa pared = 10.06m

Anclado en terreno =1.8m

$$\text{Superficie total} = ((210 + 138) / 2) * 11.86 = 2063.64 \text{m}^2$$

$$\text{Superficie total a impermeabilizar} = 884 + 2490.6 = 2947.64 \text{m}^2$$

Al tener en cuenta:

Para la lámina de geotextil:

Solape entre láminas de geotextil (5 cm)

Longitud habitual rollos son de 6m.

Supone un incremento de 1%

Para la lámina de HDPE:

Solape entre láminas de HDPE (15 cm)

Longitud habitual rollos son de 6m.

Supone un incremento de 3%

$$\text{Superficie total de lámina de geotextil} + 1\% = 3375 * 1.01 = 3409 \text{m}^2$$

$$\text{Superficie total de lámina de HDPE} + 3\% = 3375 * 1.03 = 3479 \text{m}^2$$

#### **10.4.-ANCLAJE DE LÁMINAS.**

El anclaje de láminas se realizará en la coronación del talud. Se anclará por medio de una zanja periférica de 50 x 50 cm. Situada a un metro de la cresta del talud, por lo que se incrementa la longitud de la lamina de la pared o hipotenusa con 1.8m que corresponden al desarrollo de 50cm sobre la cresta, 50cm profundidad de la zanja , 50 cm anchura de zanja y 30cm mas que seria la vuelta hacia arriba de la zanja sin llegar a salir de esta.

#### **11.-CUBICACIÓN DEL VASO.**

La balsa se realiza toda en la cota 208, obteniéndose un movimiento de tierras:

$$\text{Volumen de tierra excavada} = 4110 \text{ m}^3$$

Volumen de tierra utilizado para el dique =  $2813.25 \text{ m}^3$

La tierra sobrante se manda a vertedero =  $1296.75$

**El total de agua en el vaso es de  $6256 \text{ m}^3$**



## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN  
DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE  
BELVER DE CINCA.**

**ANEJO 13: ESTUDIO DE VIABILIDAD  
ECONÓMICA**

## ANEJO – 13

# ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. ANÁLISIS DINÁMICO DE LA INVERSIÓN</b>	<b>1</b>
2.1. Vida útil del proyecto	1
2.2. Pago de la inversión	2
<b>3.- PREVISIÓN DE COBROS</b>	<b>2</b>
3.1. COBROS ORDINARIOS	2
3.2. COBROS EXTRAORDINARIOS	4
<b>4.-PREVISIÓN DE PAGOS</b>	<b>5</b>
4.1. PAGOS ORDINARIOS	5
4.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS	5
<b>5. BALANCE DE PAGOS Y COBROS</b>	<b>8</b>

<b>6. EVALUACIÓN FINANCIERA</b>	<b>9</b>
<b>6.1. Valor actual neto (VAN)</b>	<b>9</b>
<b>6.2. Relación beneficio-inversión (VAN / INVERSION)</b>	<b>10</b>
<b>6.3. Tasa interna de rendimiento (TIR)</b>	<b>11</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente anejo se realizará un estudio o análisis financiero de la inversión que supondrá la materialización del proyecto. Se considerarán los flujos de pagos y cobros esperados en la explotación a lo largo de la vida del proyecto en función de la vida útil del melocotonero, en este caso estimada en unos 14 años, en los cuales se determinarán índices de rentabilidad como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y el plazo de recuperación de la inversión.

Con el fin de unificar la nomenclatura de los años, se considerará el período productivo según lo siguiente:

- Año 0, al año en el que se ejecuta el proyecto, año improductivo solo crecimiento y formación.
- Años 1 , como años de formación, se puede recolectar 2Kg/árbol.
- Años 2, como años de producción creciente, se puede recolectar 15Kg/árbol.
- Años 3, como años de producción creciente, se puede recolectar 40Kg/árbol.
- Años 4 al 14, como años de plena producción, se puede recolectar 66Kg/árbol.

## **2. ANÁLISIS DINÁMICO DE LA INVERSIÓN**

### **2.1. Vida útil del proyecto**

La vida útil del Proyecto se considerará de 14 años, definiéndola como el periodo de tiempo en el que es rentable económicamente el mantenimiento de la explotación, pasado el cual se recomienda su arranque y nueva plantación con el mismo u otro cultivo.

No obstante a lo anterior, la implantación posterior de otro cultivo (de la misma u otra especie, incluso válido para el caso de hortalizas) no supondría una modificación sustancial de las infraestructuras diseñadas en el presente proyecto, siendo la duración de éstas de un período de tiempo aun mayor.

## 2.2. Pago de la inversión

El pago, lo componen los gastos correspondientes a la ejecución del proyecto tal y como se refleja en el documento Mediciones y presupuesto, el cual asciende a 205547.27€, iniciándose éste en el año cero.

## 3. PREVISIÓN DE COBROS

### 3.1. COBROS ORDINARIOS

Son los que se generan por la venta de la producción de melocotón. Según datos obtenidos del Instituto de estadística del gobierno de Aragón, se establece un precio medio de venta, en origen, de 0,564 €/kg.

Tabla 1: Precio medio

PRECIOS PERCIBIDOS Y PAGADOS POR LOS AGRICULTORES Y SALARIOS (Promedio Mensual Ponderado para Aragón)						
PRODUCTO	UNIDAD	AÑO	MESES			
			VI	VII	VIII	IX
Melocotón Paraguaya	€/100 Kg.	1990			51,09	53,34
		1991		30,41	30,35	
		1992			66,11	62,98
		1993		27,05	35,58	62,98
		1994	51,08	44,13	41,76	56,71
		1995	105,18	57,69	78,13	69,12
		1996		89,16	29,60	20,92
		1997		39,62	36,49	35,21
		1998	74,30	65,51	61,23	37,43
		1999			33,46	22,10
		2000		36,06	24,04	21,54
		2001	40,57	62,36	18,03	
		2002	57,50	64,38	50,00	
		2003		112,50	47,96	43,50
		2004		131,25	76,25	42,00
		2005				31,25
		2006			59,02	57,00
		2008	1,75	111,64		
		2009			35,00	72,04
		2010		86,00	133,00	
		2011		66,77	66,79	47,10
		2012	120,00	66,10	64,59	64,83
TOTAL SUMATORIO 21 AÑOS			450,38	1.090,64	987,38	746,71
Nº AÑOS MUESTREADOS			7	16,00	20,00	17
MEDIA €/100Kg			64,3401	68,1648	49,3690	43,9238
MEDIA €/Kg			0,643	0,682	0,494	0,439
MEDIA €/Kg PERIODO DE 22 años = 0,564€/Kg						

**Anejo 13: Estudio de viabilidad económica.**

Por su parte, los cobros totales varían a lo largo del desarrollo del árbol en función de su producción por lo que los datos se ajustarán en la medida de lo posible a la situación real. Por ello, las producciones esperadas según consulta a agricultores de la zona, para las mismas variedades cultivadas consideradas en el presente proyecto y en el caso de una plantación en un buen estado de cultivo las que se adjuntan en la segunda fila de la siguiente tabla:

- Año 0, al año en el que se ejecuta el proyecto, año improductivo solo crecimiento y formación.
- Años 2 , como años de formación, se puede recolectar 2Kg/árbol.
- Años 3, como años de producción creciente, se puede recolectar 20Kg/árbol.
- Años 4, como años de producción creciente, se puede recolectar 40Kg/árbol.
- Años 5 al 14, como años de plena producción, se puede recolectar 66Kg/árbol.

Tabla 2: Pagos ordinarios.

SUPERFICIE TOTAL :		8,56 has.		
SUPERFICIE UTIL :		7,57 has.		
Nº ARBOLES TOTALES		4588		
PRECIO MEDIO Kg FRUTA		0,564 €		
	PRODUCCIÓN Kg/árbol	PRODUCCIÓN Kg/Ha.	€/ha.	TOTAL €
INGRESOS BRUTOS Año 0	0	0	0,00	0,00
INGRESOS BRUTOS Año 1	0	0	0,00	0,00
INGRESOS BRUTOS Año 2	2	1212	683,65	5175,26
INGRESOS BRUTOS Año 3	20	12122	6836,54	51752,64
INGRESOS BRUTOS Año 4	40	24243	13673,09	103505,28
INGRESOS BRUTOS Año 5	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 6	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 7	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 8	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 9	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 10	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 11	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 12	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 13	66	40001	22560,60	170783,71
INGRESOS BRUTOS Año 14	66	40001	22560,60	170783,71
<b>TOTAL COBROS ORDINARIOS</b>			<b>246799,25</b>	<b>1868270,30</b>

Así para el precio considerado y para las producciones esperadas los cobros ordinarios a obtener en la explotación ascenderían a 1868270.30€ para el total de la misma, 246799.25€/ha de media y de 407.21€/árbol.

### **3.2. COBROS EXTRAORDINARIOS**

Son los referidos al valor de las inversiones una vez transcurrida su vida útil se denomina valor residual, y recurriendo a los capítulos presupuestarios del proyecto se considerará lo siguiente:

- A la balsa de riego y la caseta de riego, se les asignará un valor residual del 70%, ya que a la finalización del período de amortización estarán funcionalmente en uso aunque con necesidad de reparaciones y de posibles mejoras.

- A la impermeabilización de la balsa y accesorios se le da un valor residual de un 20%.

- Al cabezal de riego, se les asignará un valor residual del 40%, ya que muchos de los componentes pueden estar en uso, otros tienen un posible aprovechamiento como chatarra y para elementos de repuesto.

- A los árboles (capítulo Plantación) para producción o/y venta de leña, una vez arrancados, se les asignará un valor residual del 10%.

- A los ramales de riego se les asigna un valor 0% ya que tiene valor residual, normalmente se los recogen gratuitamente para su reciclado, el valor que tendría esa materia prima son los gastos de recogida y transporte.

- Finalmente, a las redes de riego principal y secundario se le asignará un valor residual del 30%, manteniendo unas instalaciones aún en uso (en el caso de las tuberías) aunque con posible necesidad de reposiciones/sustituciones y con necesidad de sustitución de verdulería y de piezas especiales.

Por tanto, calculando el valor de desecho de los anteriores elementos, a lo largo de los años y considerando el año de levantamiento del cultivo como fecha de amortización de la inversión, se obtienen los valores que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla 3. Valor residual de la inversión.

	Coste inicial en €	% Valor residual	Valor residual en €
Balsa de Riego	26559,13	70	18591,39
Impermeabilización y varios	31577,00	20	6315,40
Caseta de Riego	3022,11	70	2115,48
Cabezal de riego	14249,39	40	5699,76
Red de tuberías principales	7030,68	30	2109,20
Ramales de riego	8800,96	0	0,00
Árboles frutales.	33175,82	10	3317,58
<b>TOTAL COBROS EXTRAORDINARIOS</b>			<b>38148,81</b>

Total valor residual = 38148.81€

Total valor residual +21% de IVA= 46160.06€

Total presupuesto general = 205547.27€

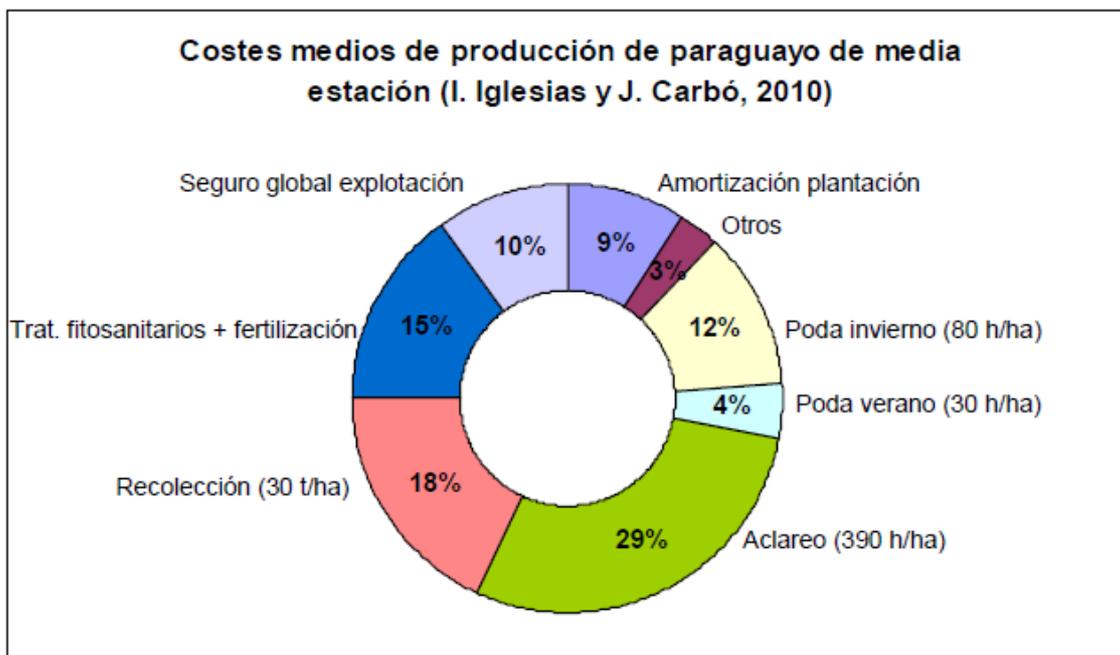
Al final del período de amortización del cultivo, considerado de levantamiento del mismo (para sustitución o abandono del mismo), el valor residual de la explotación (independientemente del valor catastral o de mercado de la superficie que ocupa) sería de 46160.06 € con IVA, es decir, se habría depreciado la inversión hasta quedar en el 22.46% de la inversión inicial (debida al proyecto).

#### **4. PREVISIÓN DE PAGOS.**

##### **4.1. PAGOS ORDINARIOS**

Se consideran pagos ordinarios aquellos pagos necesarios para la explotación anualmente, incluyendo los costes de cultivo derivados de la explotación agrícola tales como abonos fertilizantes, productos fitosanitarios electricidad, maquinaria y mano de obra (tanto fija como eventual).

Según datos obtenidos del Instituto Valenciano de Investigación agraria (IVAI), de un estudio realizado por I. Iglesias y J. Carbó de año 2010 y 2014, se establece un precio medio de coste de 0,38 €/kg., en producción de paraguayos, referenciado en el Anejo 8, punto 3.3. y se puede repartir en % en los distintos apartados dedicados a los costes de producción.



**Gastos:** 0,38 €/kg x 30.000 kg/ha = 11.400 €/ha

**Ingresos Brutos:** 0,78 €/kg x 30.000 kg/ha = 23.400 €/ha

**Neto:** 12.000 €/ha; 1.000 €/hg; 0,40 €/kg

Según los costes estimados globales por Kg de fruta según I. Iglesias y J. Carbó de año 2010, son de 0.38€/Kg, cogemos este dato ya que son muy parecidos a los datos de 0.3-0.35€/Kg que me comentaron los agricultores de la zona, en cuanto a la producción estimamos 40000Kg/ha de producción media, ya que las variedades más tempranas estaríamos sobre los 20000Kg/ha, nos quedamos por debajo y las mas tardanas la superan los 60000Kg/ha, también se estima un % de gastos dependiendo del año, los establecemos:

El año cero se considera el periodo de instalación de la obra, tiene unos costos que son los del presupuesto.

El año 1, le damos un 20%, de los costes, quitamos la él aclareo y recolección, ya que no va haber producción.

El año 2, le damos un 50%, de los costes.

El año 3, le damos un 80%, de los costes.

El año 4-14, le damos un 100%, de los costes.

**Anejo 13: Estudio de viabilidad económica.**

Tabla 4. % costos de producción.

	% GASTOS	Coste por Kg.	Coste del año 4-14	Coste del año 1 (20%)	Coste del año 2 (50%)	Coste del año 3 (80%)
Seguro global de explotación	10	0,038	1520,00	304,00	760,00	1216,00
T. fitosanitarios + fertilizantes	15	0,057	2280,00	456,00	1140,00	1824,00
Poda de invierno	12	0,0456	1824,00	364,80	912,00	1459,20
Poda de verano	4	0,0152	608,00	121,60	304,00	486,40
Aclareo	29	0,1102	4408,00		2204,00	3526,40
Recolección	18	0,0684	2736,00		1368,00	2188,80
Amortización Plantación	9	0,0342	1368,00	273,60	684,00	1094,40
Otros	3	0,0114	456,00	91,20	228,00	364,80
		0,38	15200,00	1611,20	7600,00	12160,00

Por lo tanto se puede establecer unos costos totales por año, y para todo el periodo productivo de la instalación, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 5 Costos de producción totales.

	Coste en €/árbol	Coste en €/ha.	coste total
AÑO 0	0,000	0,000	0,000
AÑO 1	2,658	1611,20	12196,78
AÑO 2	12,540	7600,00	57532,00
AÑO 3	20,063	12160,00	92051,20
AÑO 4	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 5	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 6	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 7	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 8	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 9	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 10	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 11	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 12	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 13	25,079	15200,00	115064,00
AÑO 14	25,079	15200,00	115064,00
TOTAL COSTOS	311,134	188571,20	1427483,98

Los costos totales en el periodo de 14 años incluido el coste del presupuesto inicial.

Ascienden a 1427483.98€

**4.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS**

**Anejo 13: Estudio de viabilidad económica.**

Los pagos extraordinarios corresponden con las nuevas inversiones que hay que realizar para reponer aquellos elementos de vida útil más corta que la del proyecto y se consideran al final de la vida útil del elemento en cuestión. En nuestro caso no consideramos ninguno ya que todos los elementos de la instalación deberían aguantar como mínimo el periodo de 14 años que estimamos dure la plantación.

**5. BALANCE DE PAGOS Y COBROS**

Teniendo en cuenta todos los costes y cobros descritos, se calculan año a año los flujos de caja resultantes.

Tabla 6. Balance de pagos y cobros (€).

	Pago de inversión (€)	Pagos ordinario (€)	Pagos extraordinario (€)	Cobros ordinario (€)	Cobros extraordinario (€)	Flujo de caja anual (€)
AÑO 0	205547,27	0,00		0,00		-205547,27
AÑO 1		12196,78		0,00		-12196,78
AÑO 2		57532,00		5175,26		-52356,74
AÑO 3		92051,20		51752,64		-40298,56
AÑO 4		115064,00		103505,28		-11558,72
AÑO 5		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 6		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 7		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 8		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 9		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 10		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 11		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 12		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 13		115064,00		170783,71		55719,71
AÑO 14		115064,00		170783,71	38148,81	93868,52
TOTAL		1427483,98	0,00	1868270,30	38148,81	273387,86

Según la anterior tabla, tabla 6, el flujo de caja comienza a ser positivo a partir del año 4 siendo así hasta finalizar el periodo considerado (momento de levantamiento del cultivo), dando un resultado final positivo de 273387.86€.

El Plazo de Recuperación de la Inversión, viene representado por el periodo de tiempo necesario para igualar o superar el pago de la misma según acumulación de los flujos de caja (Tabla 7).

Tabla 7: Flujo de caja acumulada:

	Pago (€)	Cobros (€)	Flujo de caja acumulada(€)
AÑO 0	205547,27	0,00	-205547,27
AÑO 1	12196,78	0,00	-217744,05
AÑO 2	57532,00	5175,26	-270100,79
AÑO 3	92051,20	51752,64	-310399,35
AÑO 4	115064,00	103505,28	-321958,07
AÑO 5	115064,00	170783,71	-266238,36
AÑO 6	115064,00	170783,71	-210518,65
AÑO 7	115064,00	170783,71	-154798,93
AÑO 8	115064,00	170783,71	-99079,22
AÑO 9	115064,00	170783,71	-43359,51
AÑO 10	115064,00	170783,71	12360,20
AÑO 11	115064,00	170783,71	68079,91
AÑO 12	115064,00	170783,71	123799,63
AÑO 13	115064,00	170783,71	179519,34
AÑO 14	115064,00	208932,52	273387,86
<b>TOTAL</b>	<b>1633031,25</b>	<b>1906419,11</b>	<b>273387,86</b>

Se comprueba que se comienza a obtener beneficio a partir del año 10, siendo este el tiempo de recuperación.

## 6. EVALUACIÓN FINANCIERA

Se calculan los siguientes indicadores de la evaluación en el supuesto de financiación propia: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y relación Beneficio-Inversión (VAN/INVERSIÓN).

### 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 para distintas tasas de actualización (nosotros usaremos realmente la del 3%), menos los pagos de inversión. Para distintas tasas de actualización, el VAN obtenido es el siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

**Anejo 13: Estudio de viabilidad económica.**

$R_j$  es el flujo de caja originado por la inversión en el año  $j$

$N$  es el número de años de vida útil de la inversión

$r$  es el tipo de actualización

VAN (1%) =	221164,76
<b>VAN (3% =)</b>	<b>133630,43</b>
VAN (5%) =	64264,67
VAN (6%) =	35070,38
VAN (7%) =	8965,03
VAN (8%) =	-14410,41

Cuando el proyecto tiene un VAN mayor que cero indica que para el tipo de interés  $i$  elegido resulta viable la inversión desde el punto de vista financiero. Si no es así, a ese tipo de interés es más rentable colocar el dinero de la inversión en otra inversión (por ejemplo, en una entidad financiera a plazo).

**6.2. Relación beneficio-inversión (VAN / INVERSION)**

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 distintas tasas de actualización, la relación beneficio/inversión toma los siguientes valores, como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. Relación VAN/Inversión para distintas tasas de actualización.

Tasa actualización (%)	VAN	VAN/INVERSIÓN
$i=1\%$	221164,76	1,076
$i=3\%$	133630,43	0,650
$i=5\%$	64264,67	0,313
$i=6\%$	35070,38	0,171
$i=7\%$	8965,03	0,044
$i=8\%$	-14410,41	-0,070

**6.3. Tasa interna de rendimiento (TIR)**

**Anejo 13: Estudio de viabilidad económica.**

Se puede decir que una inversión es viable cuando su Tasa Interna de Rendimiento excede al tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros. El valor que tome el TIR será aquel que haga que el VAN sea igual a cero.

Según datos obtenidos con hoja de cálculo Excel, que se usó para el cálculo de los anteriores datos, nos da un **TIR de 7.37%**.

## **7. CONCLUSIONES**

Si observamos los distintos parámetros analizados en la evaluación financiera, podemos afirmar que el proyecto es rentable y se puede autofinanciar con los ingresos generados por el mismo. Por este motivo el proyecto es viable con financiación propia, siendo el propietario de la explotación el que acarree con los costes de inversión del proyecto.

Cuando el proyecto tiene un Valor Actual Neto (VAN) mayor que cero indica que para el tipo de interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

En este caso el VAN al tipo de interés del 3% de interés toma el valor de  $133630,43€ > 0$ , por lo que el proyecto resulta rentable.

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) alcanza un valor del 7.37 % donde el VAN se hace 0. Por lo tanto, viendo los tiempos no muy halagüeños en los que se encuentra actualmente la agricultura, podemos afirmar que la rentabilidad de la transformación es alta.

## Proyecto fin de carrera ITA

**NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.**

**Documento 2: PLANOS**

## **INDICE DE PLANOS**

**PLANO N° 1. SITUACIÓN**

**PLANO N° 2. EMPLAZAMIENTO**

**PLANO N° 3. TOPOGRAFÍA**

**PLANO N° 4. DISTRIBUCIÓN PLANTACIÓN**

**PLANO N° 5. DISTRIBUCIÓN RED DE RIEGO**

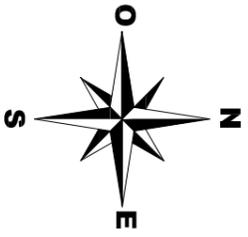
**PLANO N° 6. Balsa de Riego**

**PLANO N° 7. CABEZAL DE RIEGO**

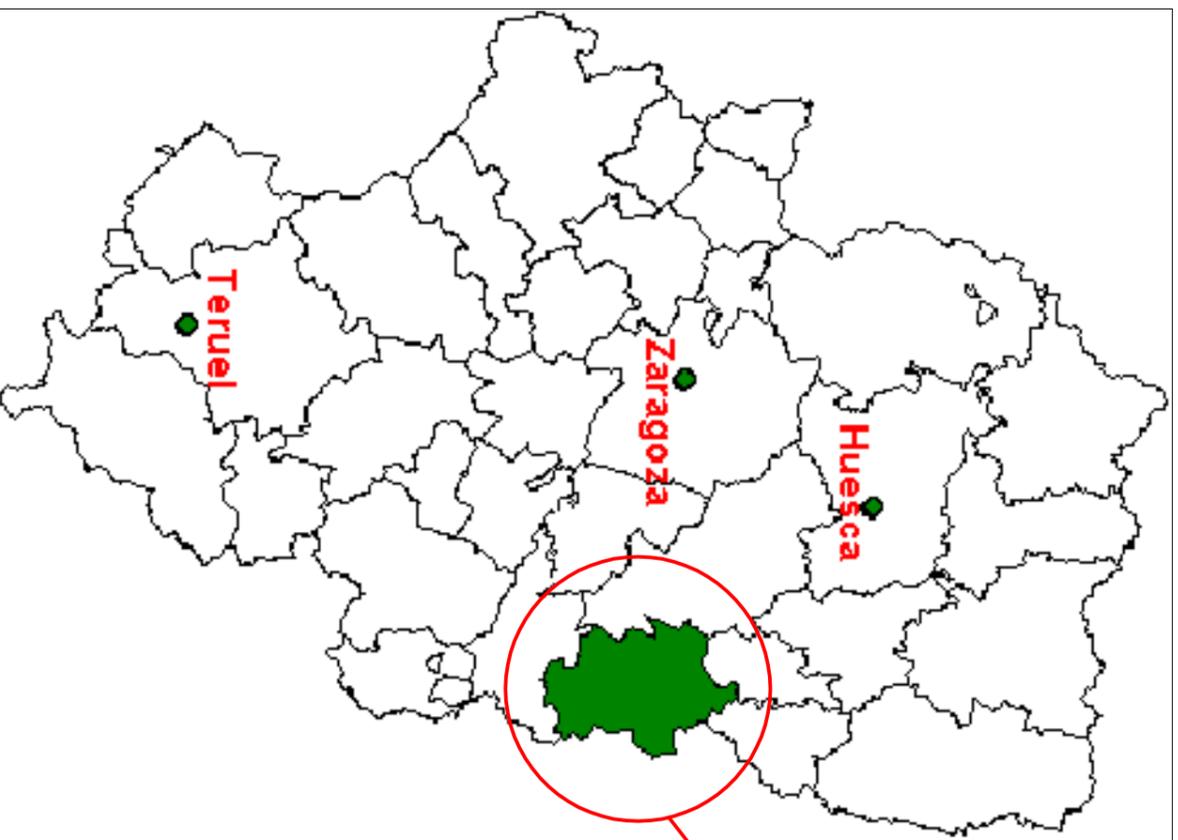
**PLANO N° 8. Caseta de Riego**

**PLANO N° 9. ENTRADA Y SALIDA TUBERIAS**

**PLANO N.º 10 ANCLAJE TIPO PIEZAS Y ZANJAS**



## MAPA ARAGON



# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO  
EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

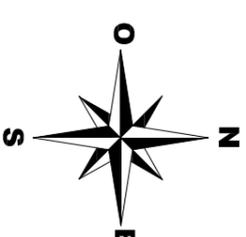
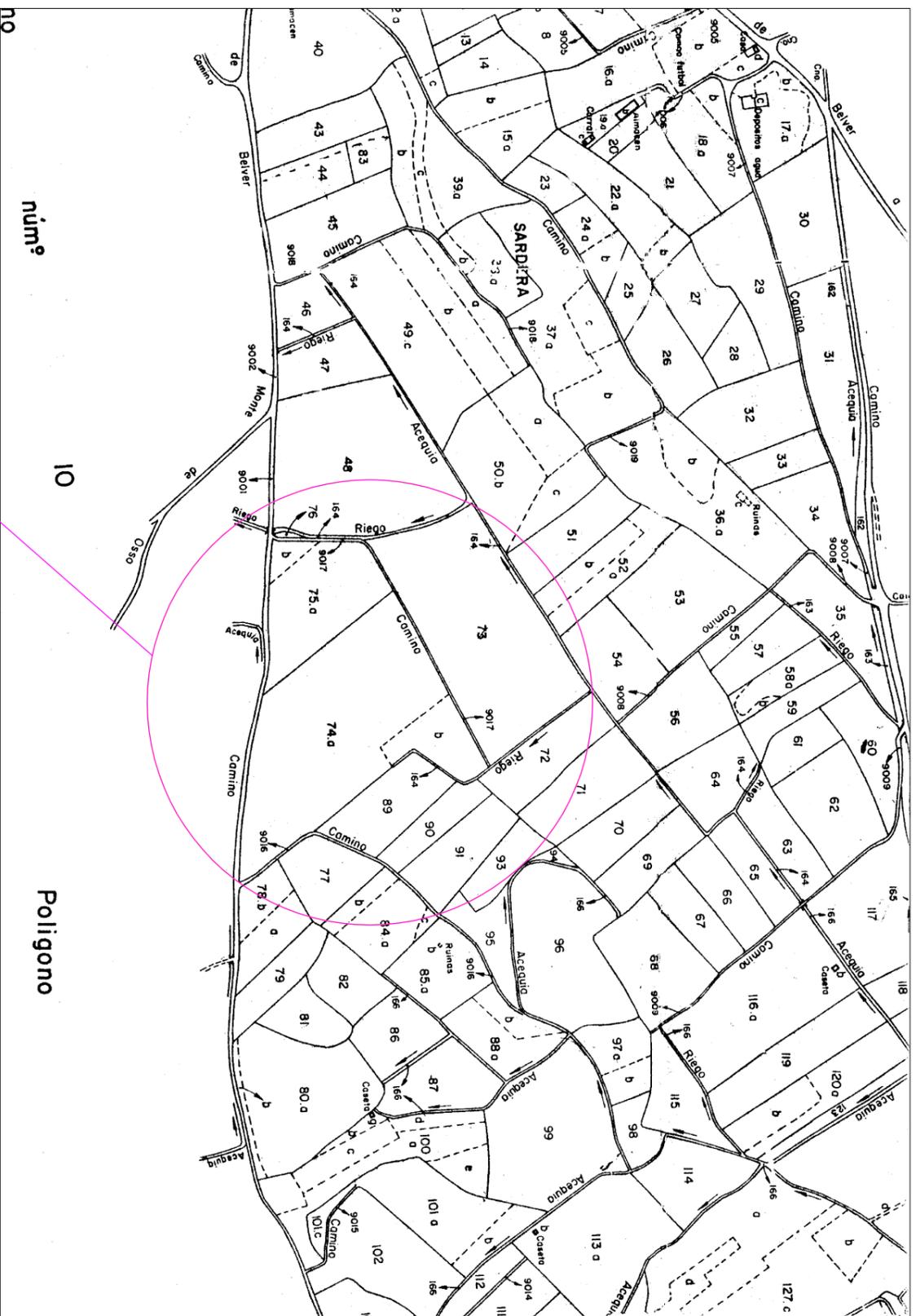
Plano Número:  
**1**

ESCALA:  
SIN ESCALA

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN:  
**HUESCA**

TÍTULO: **SITUACIÓN**



POLIGONO Nº-8  
PARCELAS Nº-73 y 74

númº

10

Polígono

## PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO  
EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

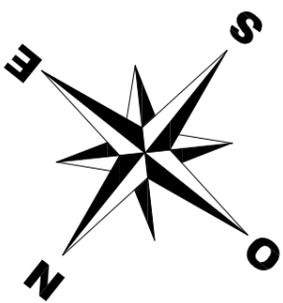
Plano Número: **2**

ESCALA:  
1:4000

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN: **HUESCA**

TITULO: LOCALIZACIÓN



# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO  
EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

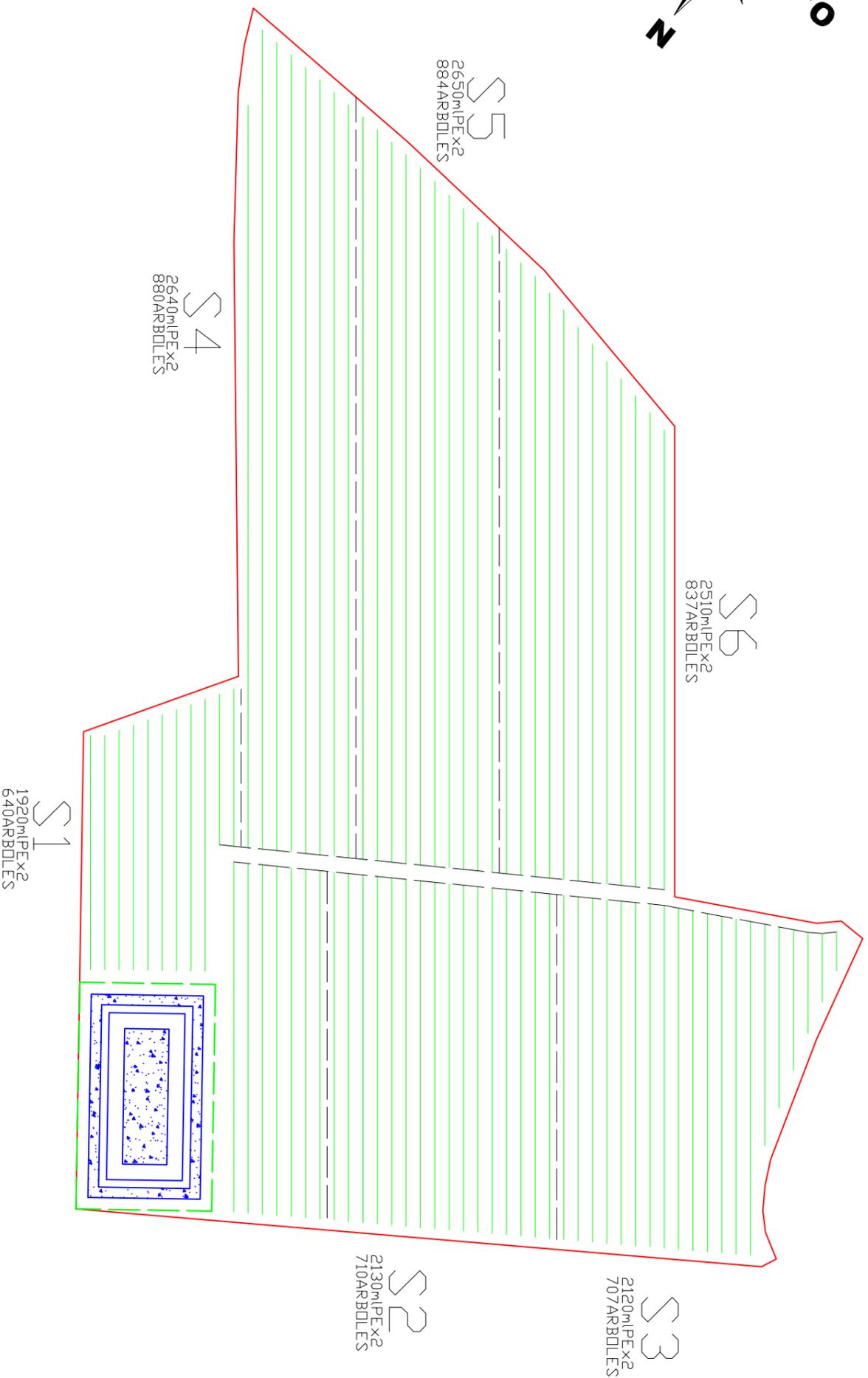
Plano Número: **3**

ESCALA:  
1:2000

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN: **HUESCA**

TITULO: **TOPOGRAFIA**



MARCO DE PLANTACIÓN 5.5X3m  
SUPERFICIE=8,56ha S.

## PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO  
EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

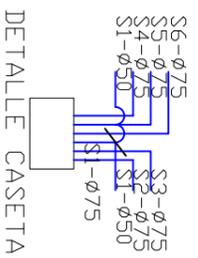
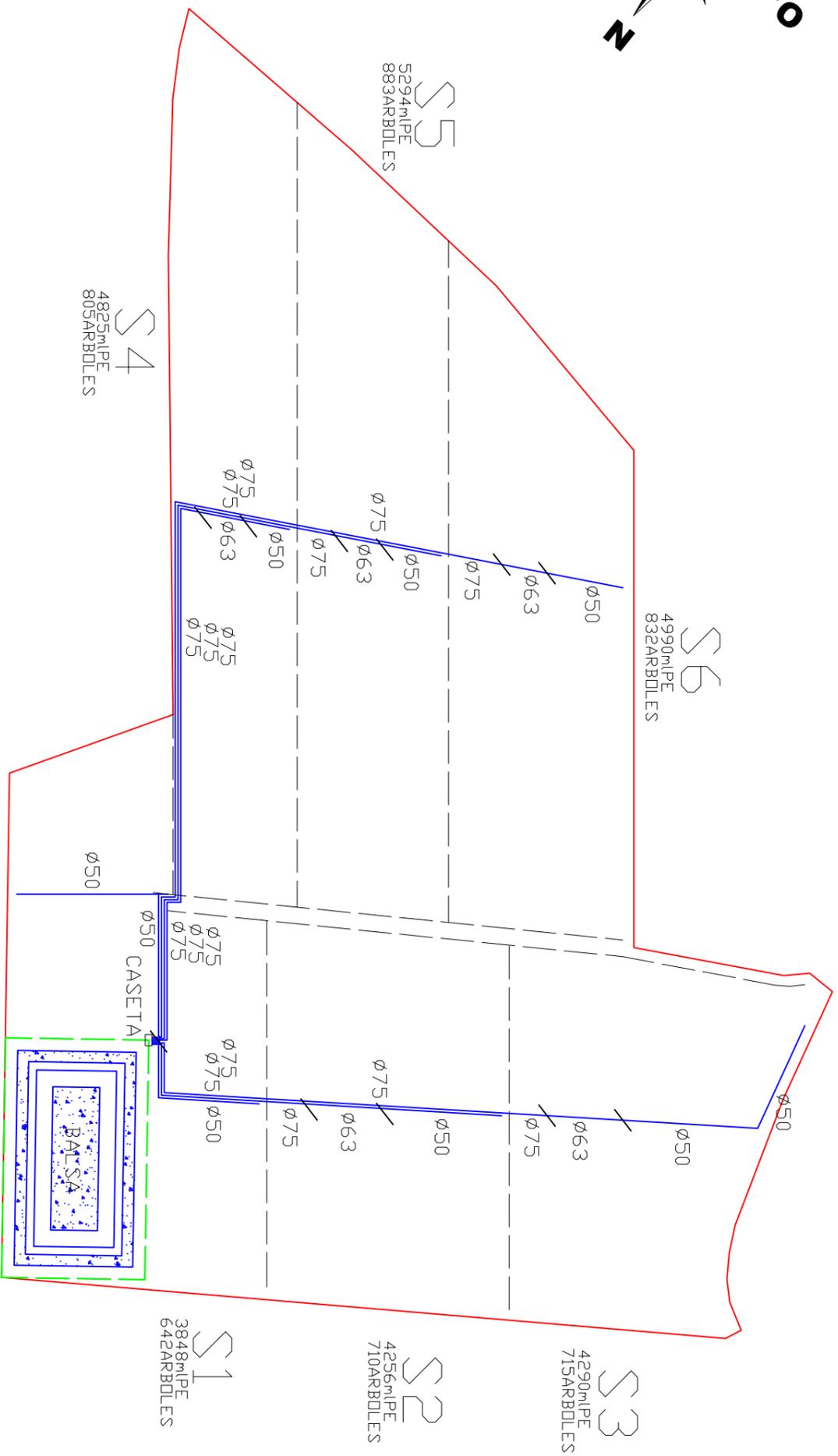
Plano Número:  
**4**

ESCALA:  
1:2000

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN:  
**HUESCA**

TITULO: **DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN**



**TABLA MATERIALES CAMPO SECTORES DE RIEGO**

SUPERFICIE FINCA = 5,58has  
 MARCO DE PLANTACION = 9x3m  
 RAMAL DE RIEGO = 2x PEØ20 GOTEROS 2,2lx0,6m  
 ZANJA = 710m (60x80cm)

	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4	SECTOR 5	SECTOR 6	TOTAL
Nº ARBOLES	642	710	715	805	894	832	4598
TUBERIA PVC Ø75 PU-6	12	66	90	210	264	324	966
TUBERIA PVC Ø63 PU-6		30	30	20	18	30	116
TUBERIA PVC Ø50 PU-6	170	45	160	15	25	30	445
PIPE LATERAL DE RIEGO Ø20	3848	4256	4290	4825	5294	4990	27593
Nº ACOMETIDAS Ø20	30	32	36	16	20	24	158
Nº VAL.DESAGÜES Ø50	2	1	1	1	1	1	7
Nº CODO PVC Ø75-90º	4	4	4	6	6	6	28
Nº CODO PVC Ø50-90º	2	2	2	2	2	2	14
Nº CODO PVC Ø50-45º	1						1
Nº TE PVC Ø75	1						1
Nº REDUCCION PVC Ø90-75/63	1	1	1	1	1	1	5
Nº REDUCCION PVC Ø75-63/50	2	1	1	1	1	1	7

# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACION FRUTAL E INSTALACION DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

Plano Número:  
**5**

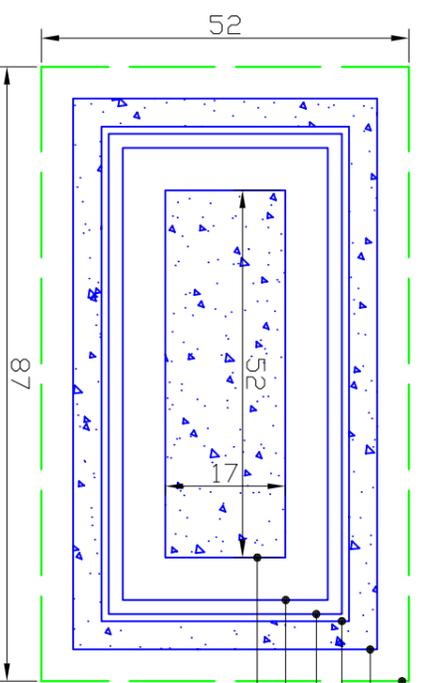
ESCALA:  
1:2000

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCION:  
**HUESCA**

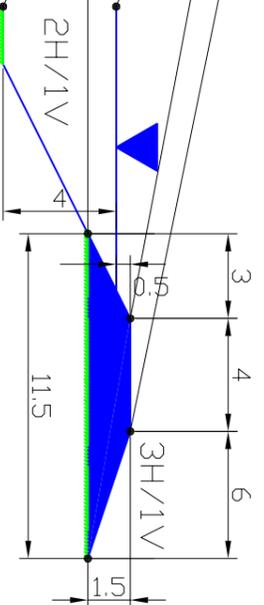
TITULO: **DISTRIBUCION RED DE RIEGO**

# PLANTA DE LA Balsa

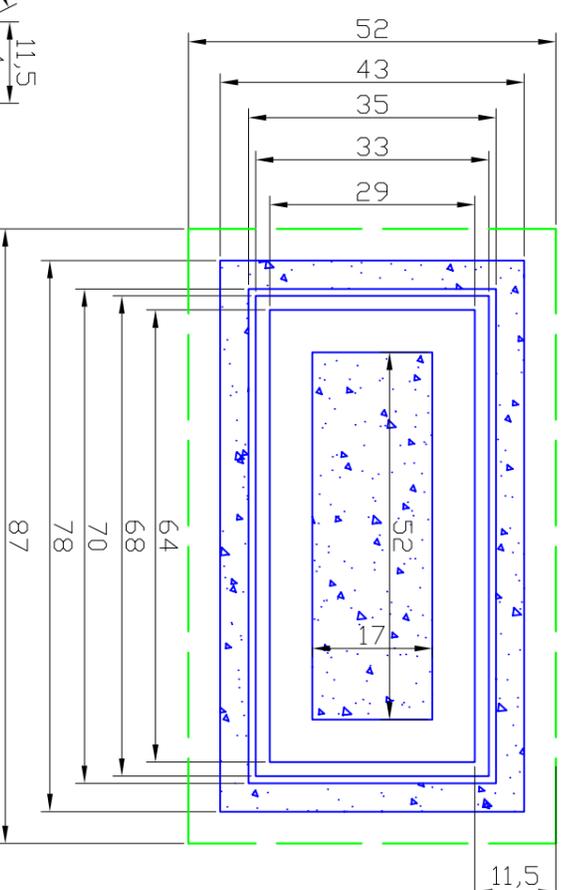


TERRENO  
CORONA EXTERIOR  
CORONA INTERIOR  
LAMINA AGUA  
TERRENO  
FONDO

## DETALLE TALUD

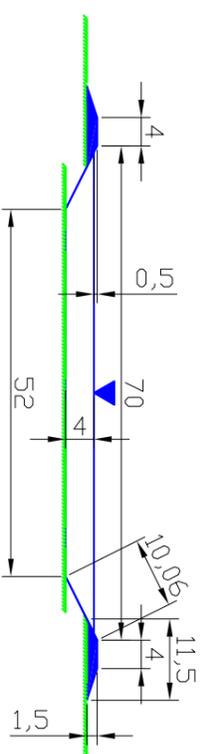


LATERAL B



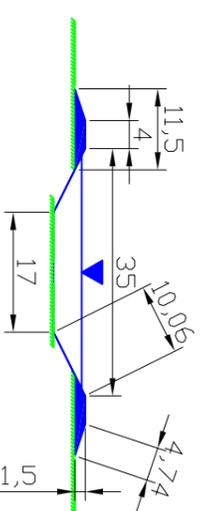
# PLANTA DE LA Balsa

## CORTE LATERAL A



LATERAL A

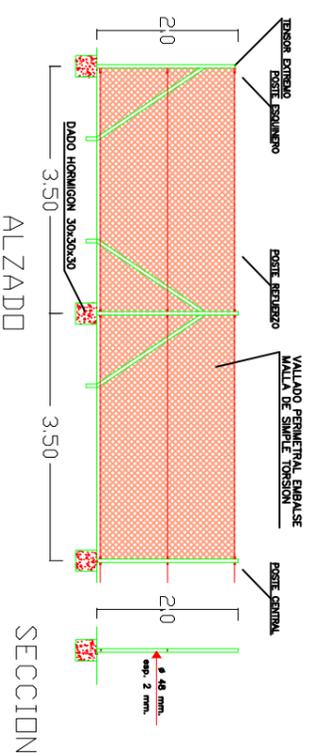
## CORTE LATERAL B



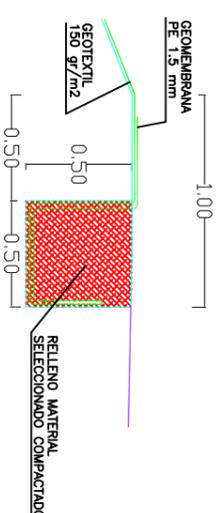
DIMENSIONES DE LA Balsa					
	LATERAL A	LATERAL B	ALTURA	PENDIENTE	SUPERFICIE
	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m <sup>2</sup> )
FONDO	52	17	-3	2/1	884
TERRENO PARTIDA	64	29	0	2/1	1856
MAX. CAPACIDAD	68	33	1	2/1	2244
CORONA INTERIOR	70	35	1,5	0	2450
CORONA EXTERIOR	78	43	1,5	0	3354
TERRENO	87	52	0	3/1	4524

MEDICIONES DE LA Balsa	
V. A EXCAVAR	4110 m <sup>3</sup>
S. SECCIÓN TALUD	11,625 m <sup>2</sup>
L.MEDIO TALUD	242 m
V. TALUD	2813,25 m <sup>3</sup>
V. MATERIAL SOBRENTE	1296,75 m <sup>3</sup>
V. MAX. AGUA Balsa	6256 m <sup>3</sup>
PERIMETRO VALLADO	242 m
S.LATERAL CON ANCADO	2490,6 m <sup>2</sup>
S. FONDO	884 m <sup>2</sup>
S. LAMINA HDPE 1,5mm(+3%)	3036,07 m <sup>2</sup>
S. GEOTEXTIL 150g/m <sup>2</sup> (+1%)	2977,11 m <sup>2</sup>

## DETALLE VALLADO PERIMETRAL



## DETALLE ANCADO LAMINA Y GEOTEXTIL



# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
SERGIO DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

Plano Número:

6

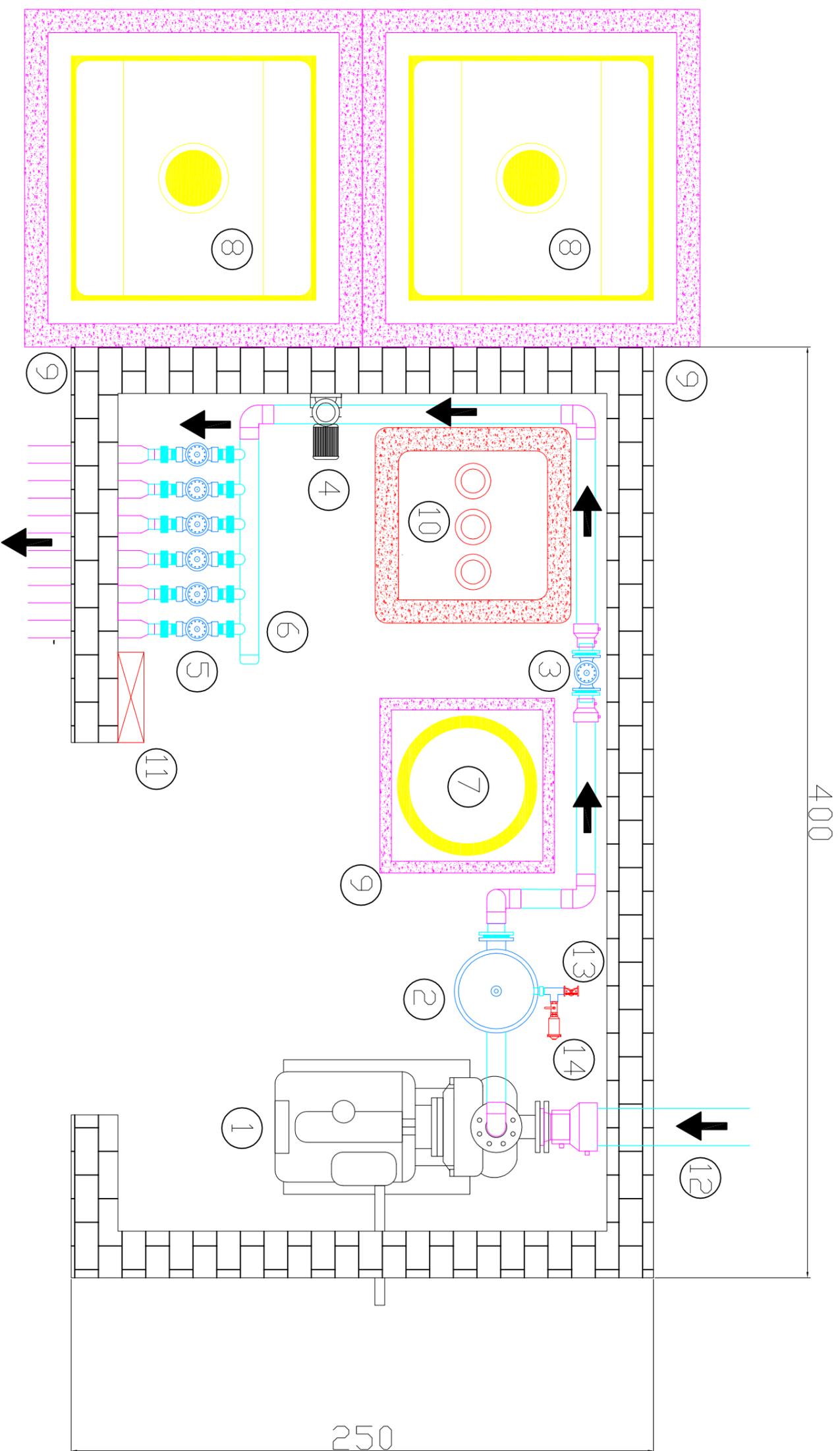
ESCALA:  
1:1000

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN:

HUESCA

TITULO: Balsa DE RIEGO



- 1-MOTOR DIESEL 12CV
- 2-FILTRO MALLA DN80
- 3-CONTADOR WOLTMAN DN80
- 4-BOMBA FERTILIZANTE 12V
- 5-V.HIDRAULICAS SECTOR 2"
- 6-COLECTOR PE Ø125
- 7-DEPOSITO 200L FERTILIZANTE
- 8-DEPOSITO 1000L FERTILIZANTE
- 9-CUBETA RETENCION LIQUIDOS
- 10-DEPOSITO GAS-DIL 1000L
- 11-PROGRAMADOR DE REIGO
- 12-ASPIRACION PEØ160
- 13-V.HIDRA1" LIMPIEZA FILTRO
- 14-V.VENTOSA 1"

# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

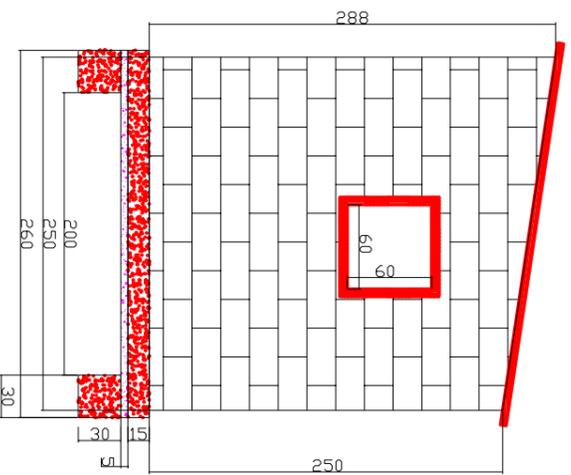
NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO: SERGIO DALMAU      PONENTE: J. GUILLEN      Plano Número: 7      ESCALA: 1:20

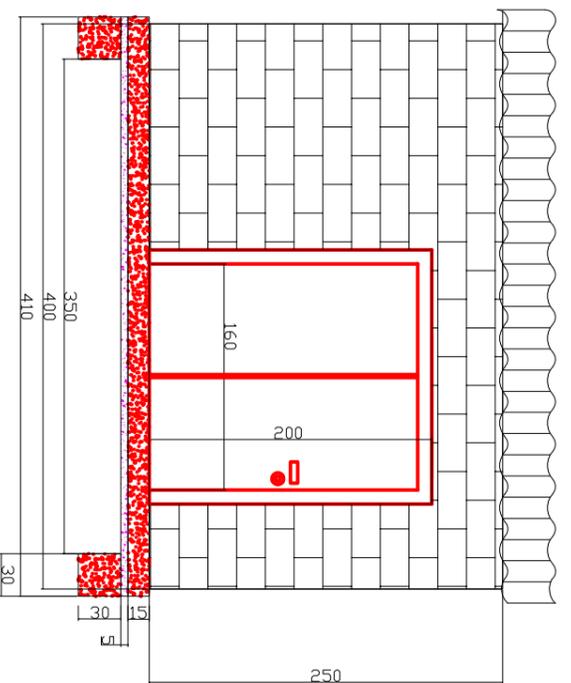
FECHA: 30 - JULIO - 2015      LOCALIDAD DE EJECUCIÓN: HUESCA

TITULO: CABEZAL DE RIEGO

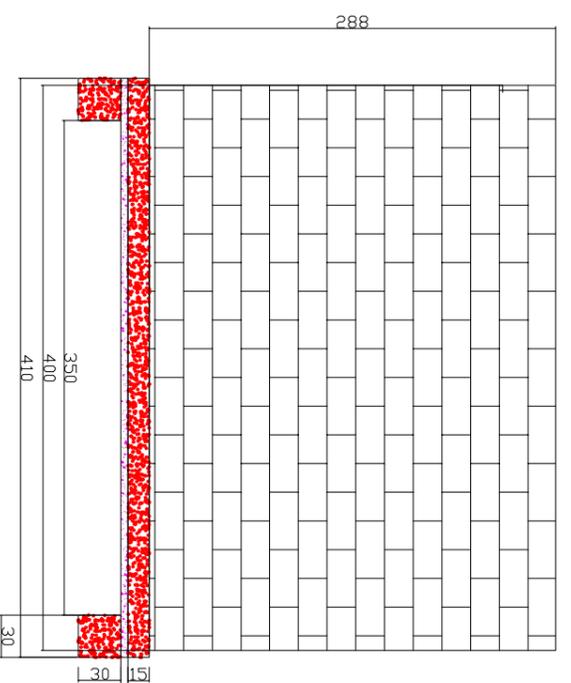
PARED LATERAL IZQUIERDO



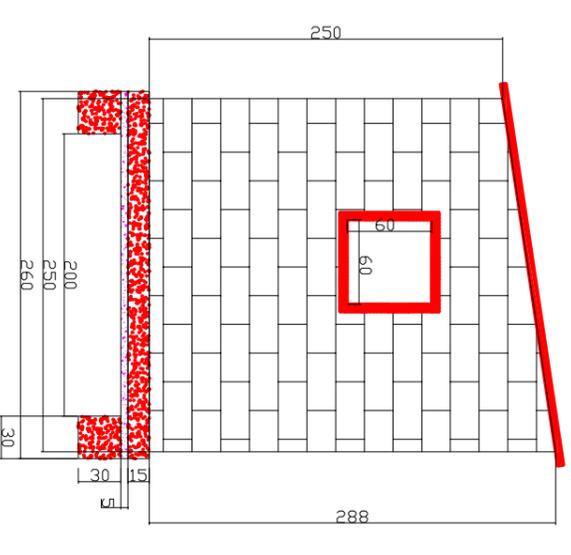
PARED FRONTAL



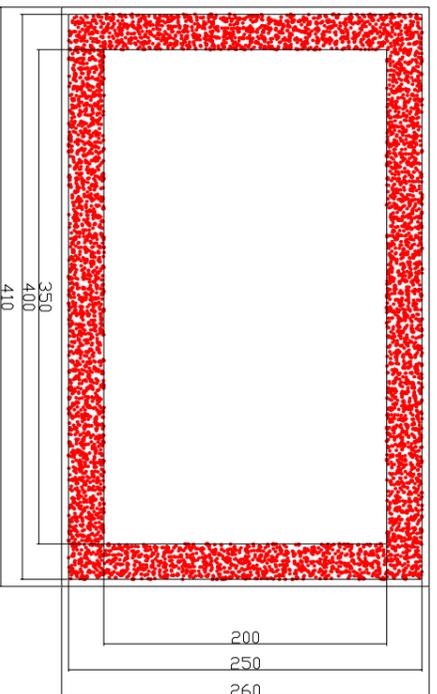
PARED TRASER



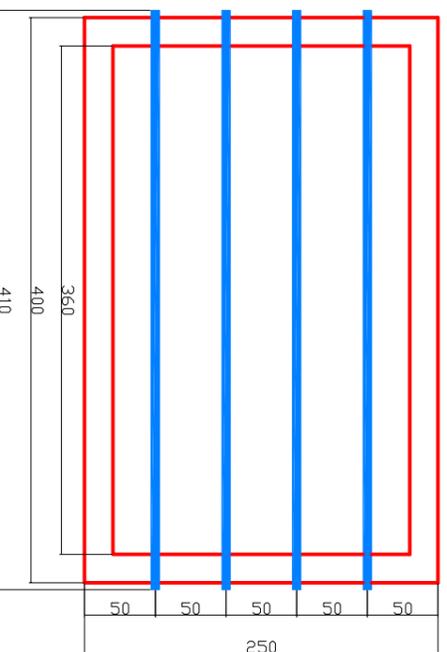
PARED LATERAL DERECHO



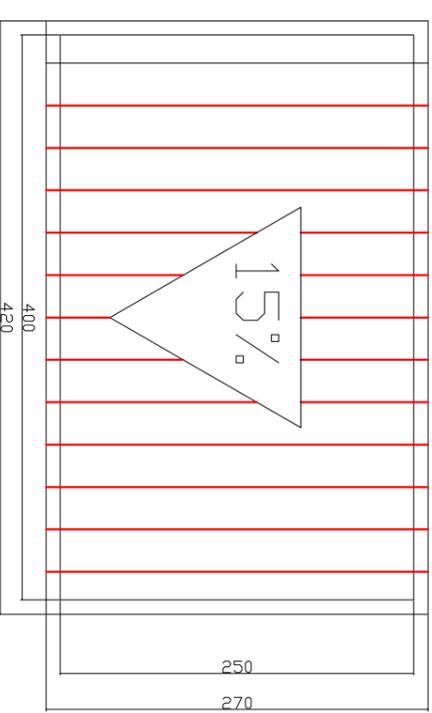
PLANTA CIMENTACION



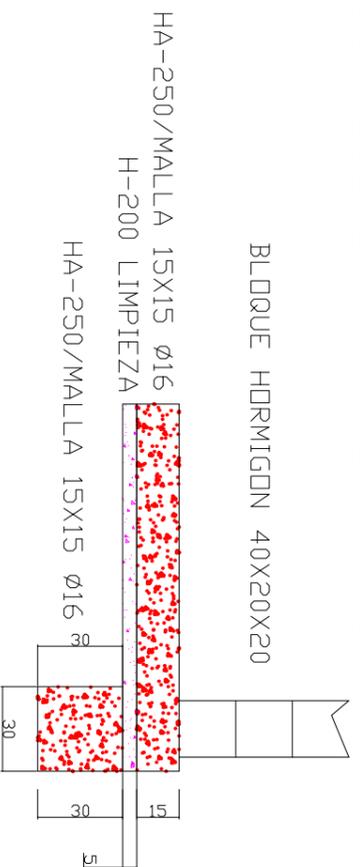
DETALLE VIGAS 60X60



DETALLE TEJADO FIBROCEMENTO



DETALLE ZAPATA (ESC: 1/25)



# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
S. DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

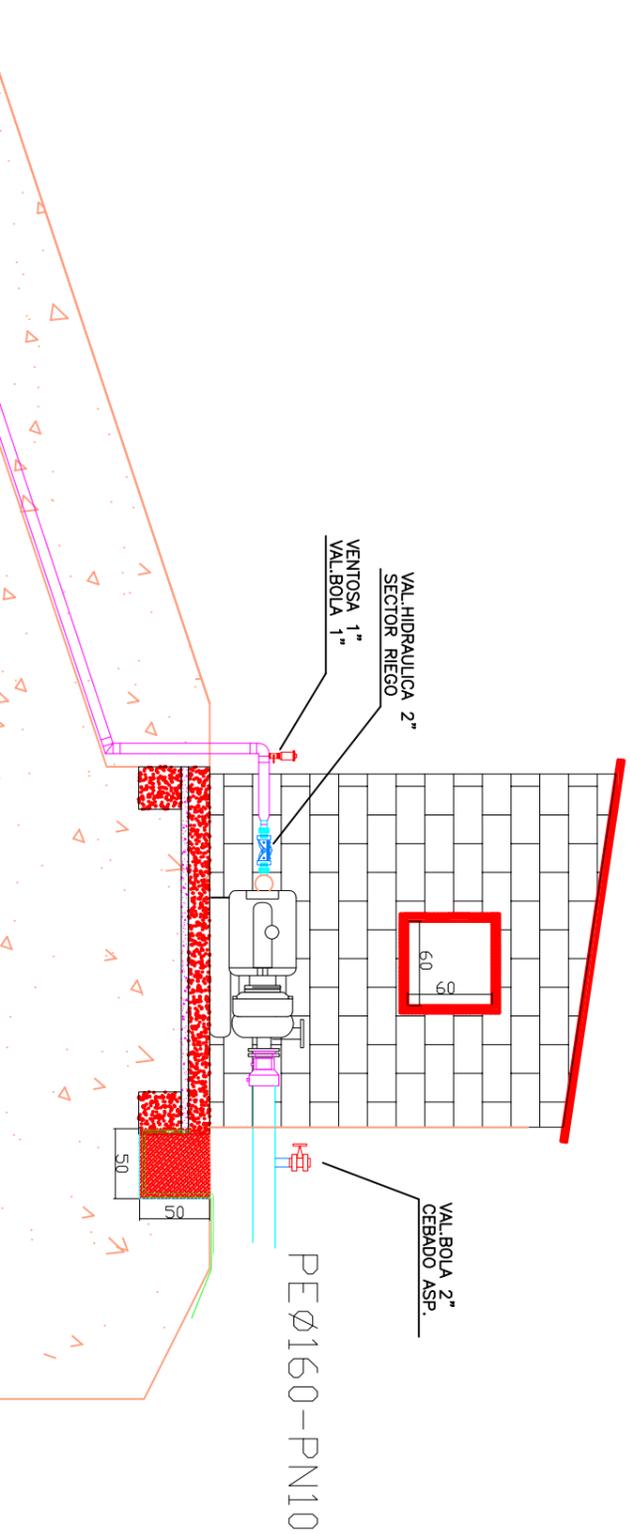
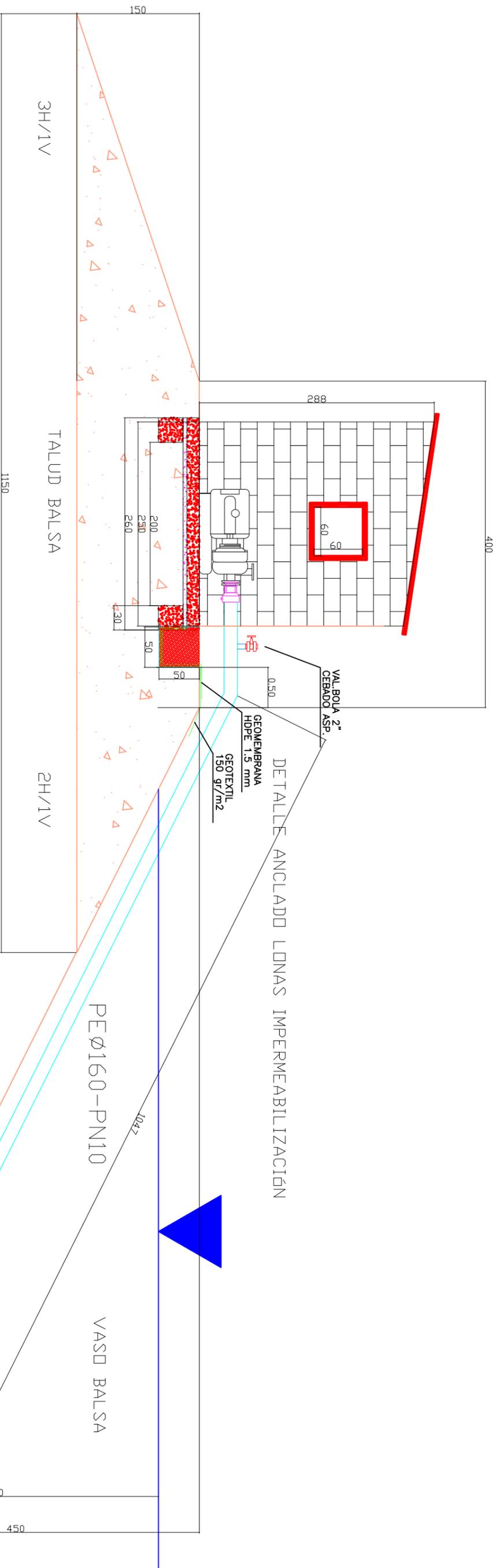
Plano Número:  
**8**

ESCALA:  
**1:50**

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN:  
**HUESCA**

TÍTULO: **CASETA DE RIEGO**



VAL. PIE DN150

# PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
S. DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

Plano Número:

**9**

ESCALA:  
**1:50**

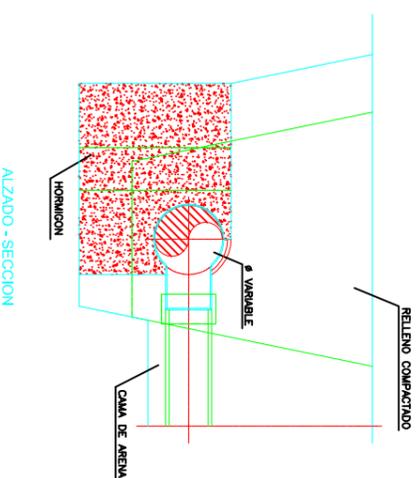
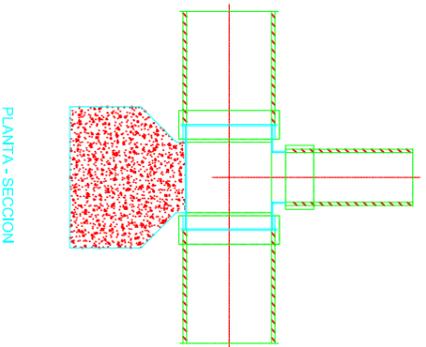
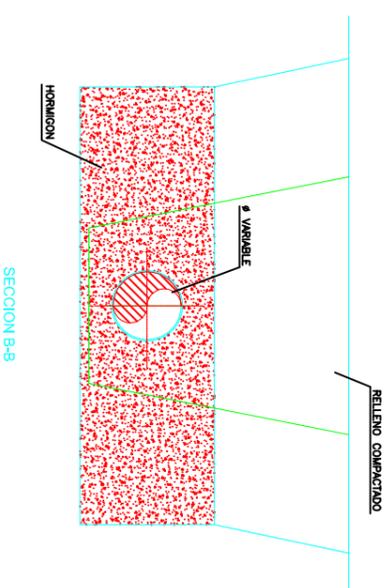
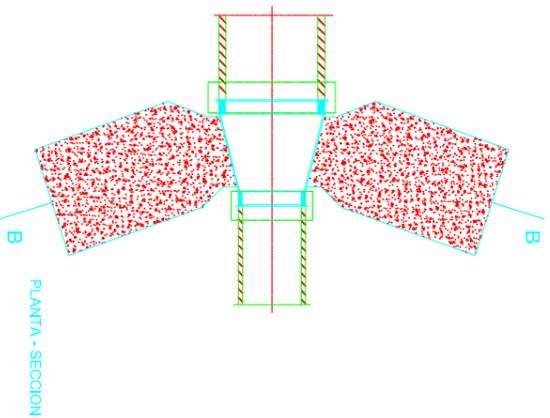
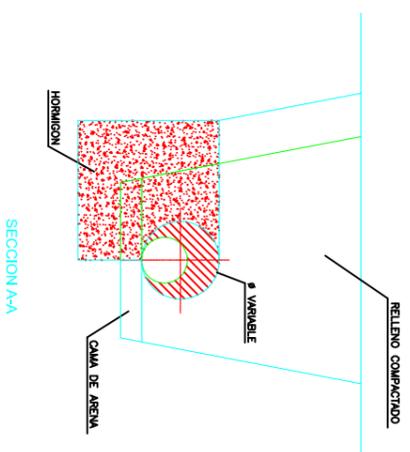
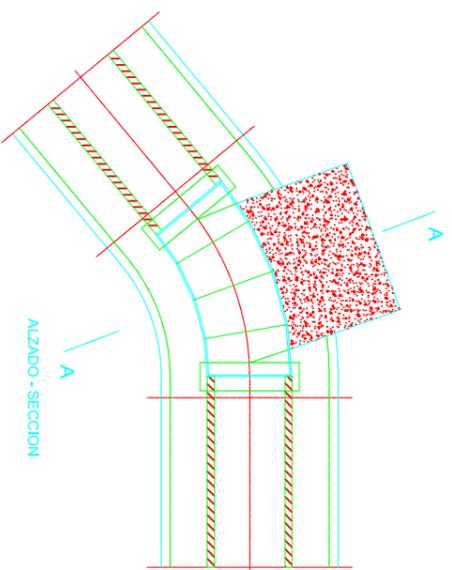
FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN:

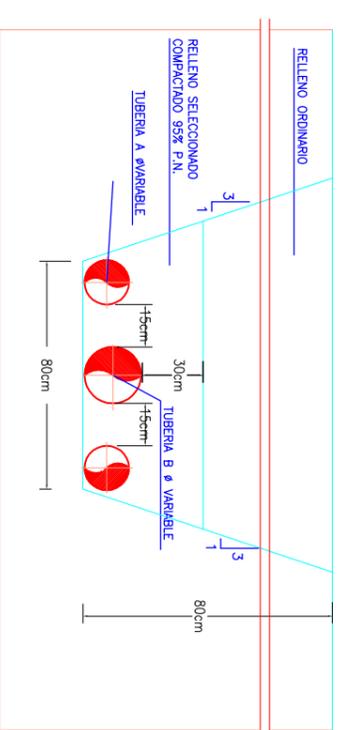
**HUESCA**

**TITULO: DETALLE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN**

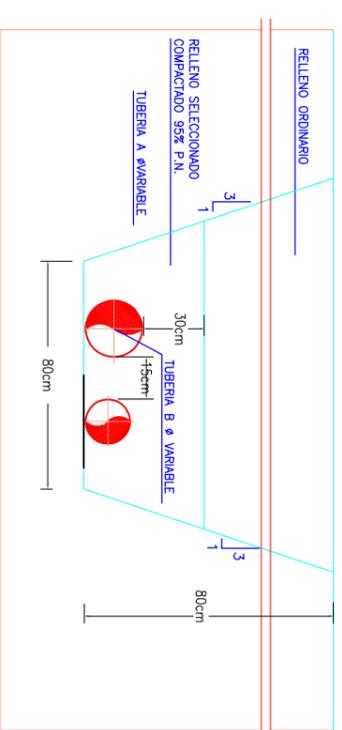
### ANCLAJES DE TUBERIAS EN CAMBIO DE DIRECCION Y DIAMETRO



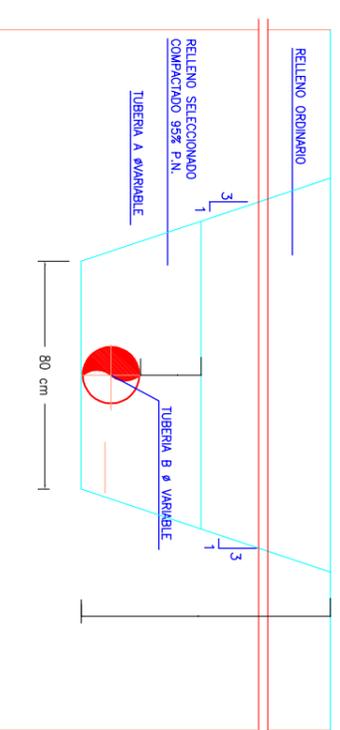
### ZANJA TIPO TRES TUBERIAS



### ZANJA TIPO DOS TUBERIAS



### ZANJA TIPO UNA TUBERIA



## PROYECTO FIN DE CARRERA I.T.A.

NUEVA PLANTACIÓN FRUTAL E INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO EN LA LOCALIDAD DE BELVER DE CINCA.

DIBUJADO:  
S. DALMAU

PONENTE:  
J. GUILLEN

Plano Número: **10**

ESCALA:  
**1:50**

FECHA:  
30 - JULIO - 2015

LOCALIDAD DE EJECUCIÓN: **HUESCA**

TITULO: **ANCLAJE TIPO PIEZAS Y ZANJAS**