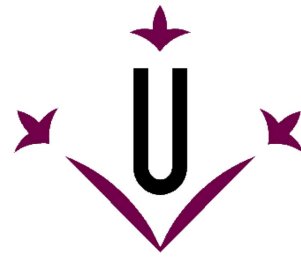




UNIVERSITAT DE LLEIDA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERIA AGRÀRIA



TRABAJO FINAL DE GRADO

TITULACIÓN: GRADUADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y
ALIMENTARIA

**PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN FRUTAL DE 29,11 ha CON RIEGO POR
GOTEO, EN TAMARITE DE LITERA (HUESCA)**



DOCUMENTO I. MEMORIA

Estudiante: Néstor Felis Facerías

Tutor: Valero Urbina Vallejo

Alcampell, Febrero 2017

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	3
1.1. <i>Naturaleza de la transformación</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Localización.....</i>	<i>3</i>
1.3. <i>Dimensión del Proyecto.....</i>	<i>3</i>
2. ANTECEDENTES.....	3
3. BASES DEL PROYECTO.....	4
3.1. <i>Condicionantes del promotor.....</i>	<i>4</i>
3.2. <i>Condicionantes internos.....</i>	<i>4</i>
3.2.1. <i>Medio Ecológico.....</i>	<i>4</i>
3.2.2. <i>Estructura e infraestructuras existentes.....</i>	<i>7</i>
3.2.3. <i>Gestión y mano de obra interna.....</i>	<i>8</i>
3.2.4. <i>Recursos económicos</i>	<i>8</i>
3.2.5. <i>Condicionantes jurídicos</i>	<i>8</i>
3.3. <i>Condicionantes externos</i>	<i>8</i>
3.3.1. <i>Infraestructuras.....</i>	<i>8</i>
3.3.2. <i>Proveedores y servicios.....</i>	<i>8</i>
3.3.3. <i>Comercialización de los frutos</i>	<i>9</i>
3.3.4. <i>Aspectos normativos y legales y otros condicionantes</i>	<i>10</i>
3.4. <i>Situación Actual.....</i>	<i>10</i>
3.4.1. <i>Características y recursos.....</i>	<i>10</i>
3.4.2. <i>Estudio económico de la situación sin proyecto</i>	<i>11</i>
4. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS	14
4.1. <i>Elección del Plan Productivo.....</i>	<i>14</i>
4.1.1. <i>Elección de Especies</i>	<i>14</i>
4.1.2. <i>Elección de Variedades</i>	<i>14</i>
4.1.3. <i>Elección de portainjertos</i>	<i>15</i>
4.2. <i>Elección de la tecnología de producción</i>	<i>15</i>
4.2.1. <i>Sistema de plantación y formación</i>	<i>15</i>
4.2.2. <i>Sistema de riego y fertilización</i>	<i>15</i>
4.2.3. <i>Sistema de mantenimiento del suelo</i>	<i>15</i>
4.2.4. <i>Sistema de protección</i>	<i>16</i>
4.2.5. <i>Sistema de mecanización de actividades</i>	<i>16</i>
5. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN.....	17
6. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN.....	18
6.1. <i>Condicionantes del diseño</i>	<i>18</i>
6.2. <i>Alternativas de diseño</i>	<i>18</i>
6.3. <i>Diseño general de la explotación</i>	<i>18</i>
7. PLANTACIÓN Y PROCESO PRODUCTIVO	19

7.1. <i>Plantación</i>	19
7.2. <i>Fases de la plantación</i>	21
7.3 <i>Proceso productivo. Actividades y necesidades</i>	21
7.3.1 Riego y fertilización.....	21
7.3.2. Tratamientos fitosanitarios	22
7.3.3. Mantenimiento del suelo	22
7.3.4. Poda.....	22
7.3.5. Aclareo.....	22
7.3.6. Recolección	23
7.3.7. Carga y transporte	23
7.4. <i>Resumen necesidades</i>	23
7.4.1. Periodo improductivo	23
7.4.2. <i>Plena producción</i>	24
8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.....	26
8.1. <i>Mallas antigranizo. Características</i>	26
8.2. <i>Instalación de un sistema de riego</i>	27
8.2.1. Unidades de riego, condicionantes y elección de materiales	27
8.2.2. Diseño, métodos de cálculo y dimensionamiento de la red.	29
8.2.3. Características constructivas	29
8.2.4. Cabezal, equipos de maniobra y control	29
8.3. <i>Construcción de un almacén</i>	29
8.3.1. Cálculo y materiales	29
8.3.2. Dependencias interiores.....	30
8.3.3. Instalaciones	30
9. PLAN EJECUTIVO Y PUESTA EN MARCHA	31
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	33
11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	34
11.1. <i>Presupuesto de plantación</i>	34
11.2. <i>Presupuesto de maquinaria y equipos</i>	34
11.3. <i>Presupuesto de obras</i>	35
11.4. <i>Resumen General del presupuesto</i>	36
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	37
12.1. <i>Criterios de evaluación</i>	37
12.2. <i>Resultados económicos</i>	37
12.3. <i>Indicadores de rentabilidad</i>	38
12.4. <i>Análisis de sensibilidad</i>	39
ANEJOS A LA MEMORIA	42

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. Naturaleza de la transformación

El proyecto tiene como objeto la transformación de una explotación dedicada al cultivo extensivo de cereales mediante la plantación de árboles frutales, la instalación de una infraestructura de riego y la construcción de una nave-almacén agrícola.

1.2. Localización

La finca se sitúa en la partida de La Vispesa, perteneciente al término municipal de Tamarite de Litera (Huesca).

El acceso hasta la finca es por la carretera N-240 y en el punto kilométrico 127 se coge el camino asfaltado que conduce a la localidad de Algayón y se circula por él durante 1 km hasta la finca.

1.3. Dimensión del Proyecto

La finca ocupa una superficie total de 29,11 ha, de las cuales la mayor parte se dedicarán a la implantación de diferentes especies de frutales y en el resto de la superficie se trazarán los caminos de la finca y se construirá la nave-almacén.

2. ANTECEDENTES

El promotor del proyecto es el propietario de la finca y recientemente ha adquirido la propiedad de las diferentes parcelas que componen esta finca. El promotor ha decidido realizar la transformación porque la finca ha pasado de tener un riego por gravedad a tener disponibilidad de agua a presión gracias a la nueva construcción de un embalse por la Sociedad Agraria de Transformación “Riegos del Puntal”.

El terreno que comprende la finca se ha dedicado hasta la actualidad al cultivo de especies herbáceas extensivas (trigo y maíz, fundamentalmente) y, al tener disponibilidad de agua con suficiente caudal y presión para acometer la transformación, el promotor ha decidido transformar la finca mediante la plantación de árboles frutales.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1. Condicionantes del promotor

El promotor ha decidido transformar la finca mediante la plantación de árboles frutales de fruta dulce, ya que posee conocimientos avanzados sobre el cultivo de estas especies y así espera obtener la máxima rentabilidad de la finca, acortando al máximo el periodo improductivo de las especies frutales.

3.2. Condicionantes internos

Se citan a continuación los principales condicionantes internos que afectan al desarrollo del proyecto. La descripción detallada de cada condicionante se recoge en el *Anejo 1*.

3.2.1. Medio Ecológico

A) CLIMA

La finca se encuentra localizada dentro del término municipal de Tamarite de Litera y la estación meteorológica más cercana es la de La Melusa, ubicada dentro del mismo término municipal, a 5 km de la finca y a una cota topográfica similar, por lo que se ha considerado idónea para realizar el estudio de los condicionantes climáticos que afectarán a la plantación frutal.

El estudio climático se ha realizado para un periodo de once años, ya que estos son los datos disponibles para la estación de La Melusa. Este intervalo de tiempo comprende desde Agosto de 2003 hasta Febrero de 2015.

- El mes más cálido es Julio con una temperatura media de 24,3 °C mientras que Diciembre es el mes más frío con una temperatura media de 4,0 °C.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de las temperaturas medias (media de las medias, de las máximas y de las mínimas) en el periodo sometido a estudio.

Tabla 1. Temperaturas mensuales medias

MES	Temperaturas medias (°C)		
	media	máxima	mínima
<i>ENERO</i>	4,3	9,6	-0,3
<i>FEBRERO</i>	5,5	12,8	-0,9
<i>MARZO</i>	9,4	17,3	1,8
<i>ABRIL</i>	13,0	20,8	5,4
<i>MAYO</i>	17,1	25,1	9,1
<i>JUNIO</i>	21,9	30,4	13,4
<i>JULIO</i>	24,3	32,7	16,0
<i>AGOSTO</i>	23,7	32,0	15,8
<i>SEPTIEMBRE</i>	20,0	28,1	12,7
<i>OCTUBRE</i>	15,3	22,9	8,8
<i>NOVIEMBRE</i>	8,6	15,1	3,0
<i>DICIEMBRE</i>	4,0	9,4	-0,5

- El número de horas frío (HF) que se acumulan en la zona, según el modelo Weinberger, es del orden de 1397 HF, con un mínimo registrado de 1183 HF.

- El índice de heladas con afección a algún estado fenológico de los frutales alcanza los valores más altos entre el 15 de Febrero y el 15 de Marzo, aunque el riesgo continúa presente hasta el 15 de Abril y con una probabilidad muy baja hasta el 5 de Mayo.

- La Radiación global media del periodo estudiado alcanza el máximo anual en el mes de Julio, con 814,7 MJ/m².

- La precipitación total registrada alcanza los 334 mm. Abril es el mes en que se registra más volumen de precipitación, con 48,2 mm así como el mayor de número de días de lluvia (6,7 días). La precipitación máxima caída en un solo día se ha registrado en el mes de Septiembre, con 39,2 mm, mientras que el episodio de lluvia mayor (días consecutivos de lluvia) se ha registrado en el mes de Noviembre, con 85,4 mm. El número total de días con lluvia en un año es de 49 días.

En la Tabla 2 se muestra un resumen de las precipitaciones registradas en un año promedio.

Tabla 2. Resumen Precipitaciones en un año promedio

mes	Pluviometría media (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de Lluvia (mm)	Días de Lluvia
ENERO	19,9	13,8	18,6	3,8
FEBRERO	15,8	18,0	31,8	3,6
MARZO	27,4	24,0	44,8	5,0
ABRIL	48,2	29,2	68,1	6,7
MAYO	37,1	30,8	49,0	4,9
JUNIO	25,2	34,5	36,5	3,9
JULIO	19,2	30,8	38,8	2,9
AGOSTO	16,4	32,2	40,6	2,3
SEPTIEMBRE	35,4	39,2	63,0	3,6
OCTUBRE	40,6	26,0	57,8	5,3
NOVIEMBRE	31,4	35,6	85,4	3,7
DICIEMBRE	17,3	12,6	24,6	3,4
TOTAL	334,0			49

- El viento dominante en la zona es el Cierzo o viento del Oeste, aunque no representa limitaciones para la implantación de especies frutales.

En la Figura 1 se muestra una representación de las direcciones y frecuencias del viento en la zona estudiada

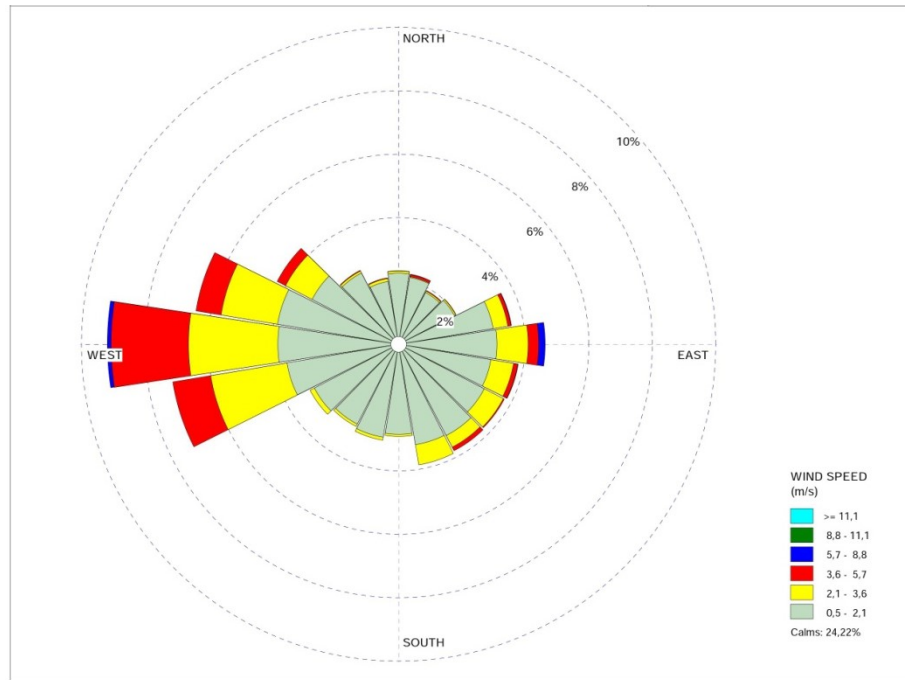


Figura 1. Vientos horarios medios anuales.

- La Humedad atmosférica relativa varía entre el 87,2 % de media en Diciembre al 57,2 % de media en el mes de Julio.

- En la estación meteorológica estudiada no existe registro de las granizadas producidas en el periodo estudiado. No obstante, según la información local se producen episodios aislados de tormentas acompañados en ocasiones con granizo. Estos episodios ocurren con más frecuencia en los meses de Junio, Julio y Agosto aunque también pueden producirse en los meses de Mayo o Septiembre.

- La estación meteorológica estudiada presenta los datos de Evapotranspiración (ET_0) diarios y mensuales calculados con el método FAO Penman-Monteith, alcanzándose el máximo valor anual en el mes de Julio, con un valor promedio de 179,3 mm y un máximo de 191,5 mm.

B) SUELO

La finca está situada en una zona con pendiente cuya orientación principal es Sur y toda su superficie es productiva. La Textura del suelo es Franco-arcillo-limosa, presentando unas características físicas (velocidad de infiltración, conductividad eléctrica, densidad aparente etc.) aceptables para el cultivo de árboles frutales.

El análisis químico (pH, Nitrógeno, Materia orgánica, Fósforo, etc.) arroja unos valores normales para los suelos de la zona mostrando unas características no limitantes para la implantación de especies frutales.

C) AGUA

El agua que se utilizará para regar la finca proviene del Canal de Aragón y Cataluña. El agua llega a la finca a través de una serie de tuberías presurizadas, situándose la toma de la finca en un lateral de la parcela. El caudal que llega a la finca es de 45 l/s a una presión de 5 bar. La dotación máxima anual está limitada a 10.000 m³/ha.

El Índice Scott indica que el agua es de buena calidad, no siendo necesario tomar precauciones en cuanto a su uso.

Según el criterio Tamés, el agua está considerada positivamente buena, ya que no existe riesgo de salinización, de alcalinización o de Fitotoxicidad.

El análisis de la Relación de adsorción de sodio (SAR) indica que el agua tiene bajo poder de sodificación y por tanto es apta para el riego.

Según la Clasificación del U.S Salinity Laboratory Staf el agua de riego presenta un riesgo de salinización del suelo medio y un riesgo de alcalinización del suelo bajo.

D) PLAGAS, ENFERMEDADES, MALAS HIERBAS Y OTROS CONDICIONANTES

En la finca no existe ninguna plaga o enfermedad que impida la implantación de frutales ya que las plagas y enfermedades presentes, así como las malas hierbas inventariadas están asociadas a los cultivos extensivos.

Sí en cambio, la zona donde se instalará la explotación no es Zona Protegida para el Fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*), y además se encuentran presentes otros organismos de cuarentena como el Virus de la Sharka o la mancha bacteriana (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*).

Según el promotor la finca está libre de contaminantes químicos y otros que pudieran condicionar la futura plantación.

3.2.2. Estructura e infraestructuras existentes

La finca a transformar ocupa un total de 29,11 ha dedicadas en la actualidad a cultivo extensivo: maíz, trigo, cebada y alfalfa.

En el interior de la finca se encuentran dos balsas de agua de escasa profundidad que no serán necesarias con la llegada del agua presurizada. Así mismo hay un camino público que pasa por el medio de la finca y que deberá ser respetado cuando se tracen los diferentes caminos. Por otra parte existe un camino que bordea la totalidad de la finca lo que garantiza una excelente accesibilidad.

3.2.3. Gestión y mano de obra interna

La única mano de obra interna es el promotor. Éste tiene suficientes conocimientos de fruticultura.

3.2.4. Recursos económicos

El promotor dispone de suficientes recursos económicos para realizar las inversiones iniciales y para soportar los costes generales derivados del proceso improductivo. Así mismo dispone de suficiente capital circulante para hacer frente a los costes anuales de explotación.

3.2.5. Condicionantes jurídicos

La finca presenta un camino que discurre por su interior y que, al ser de libre circulación, se deberá garantizar la existencia de un paso libre y público, aunque el trazado del mismo pueda ser modificado. La finca está libre de cualquier otro condicionante jurídico.

3.3. Condicionantes externos

El estudio detallado de los condicionantes externos que afectan a la plantación se recoge en el Anejo 2.

3.3.1. Infraestructuras

El acceso a la finca desde Binéfar es por la carretera N-240, y tras recorrer 2,2 km se toma el camino asfaltado que conduce a Algayón (800 metros). El detalle del acceso a la finca puede observarse en el Plano nº1: Localización y Emplazamiento.

En el extremo Oeste de la Finca se encuentra la toma de la red de riego que abastece a la finca desde el embalse de regulación construido por la SAT "Riegos del Puntal". El caudal que llega a la finca es de 45 l/s a una presión de 5 bar.

Actualmente la finca no dispone de red eléctrica por lo que será necesario disponer de los permisos de la compañía suministradora para conectarse a la red eléctrica de media tensión que transcurre paralela al Camino de Algayón o bien instalar un generador eléctrico en la nave.

3.3.2. Proveedores y servicios

Las materias primas están ampliamente disponibles en la Cooperativa Joaquín Costa de Binéfar, de la cual el promotor es socio, y en comercios especializados en las poblaciones de Binéfar y Tamarite.

En la zona de Lleida existe gran número de viveros que disponen de material vegetal certificado de alta calidad y abarcando un gran espectro varietal.

La maquinaria agrícola podrá ser adquirida y reparada en Binéfar.

3.3.3. Comercialización de los frutos

El promotor pertenece a la Cooperativa Joaquín Costa de Binéfar y es allí donde comercializará la totalidad de la producción obtenida. No existen en esta cooperativa limitaciones en cuanto a especies a comercializar, variedades, ni volumen de producto diario ni total a entregar. Las empresas de Transformación más próximas se encuentran en Tamarite, Alguaire y Fraga.

A continuación, en las Figuras 2 y 3, se presenta la evolución en los últimos años de los precios de las especies que se plantarán en la finca. Los datos presentados se han extraído de la base de datos del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya.

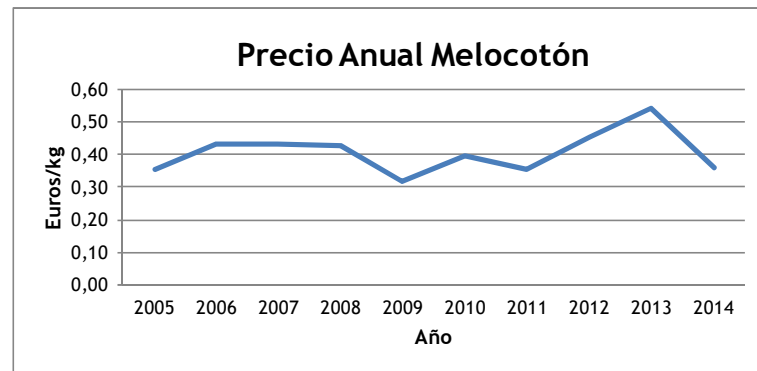


Figura 2. Precios medios de los melocotones

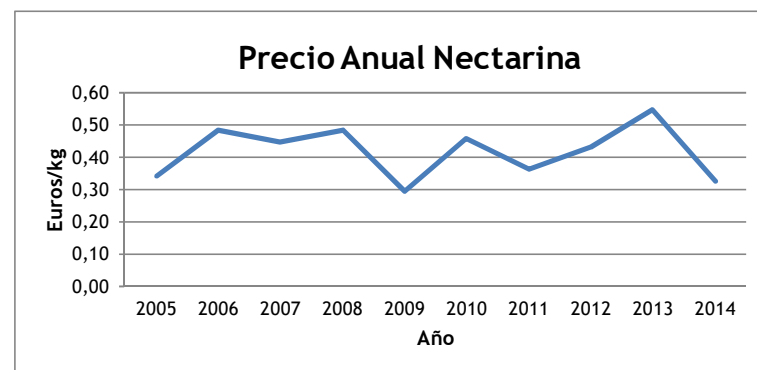


Figura 3. Precios medios de las nectarinas

Cuando el destino de los melocotones y nectarinas es la industria, el precio percibido varía entre los 0,02 a 0,06 euros/kg, con un precio medio interanual de 0,04 euros/kg

3.3.4. Aspectos normativos y legales y otros condicionantes

El proyecto no está influido por limitaciones legales específicas que afecte de forma esencial a su ejecución

El promotor está inscrito en la estrategia productiva conocida como Producción Integrada y, de acuerdo con los estatutos de la Cooperativa, deberá acogerse a los periodos de recolección y las normas de calidad que ésta le exigirá en cada campaña frutícola, además de verse obligado a entregar a la Cooperativa la totalidad de la producción obtenida.

3.4. Situación Actual

El estudio de la situación actual se recoge en el Anejo 3.

3.4.1. Características y recursos

La finca a transformar ocupa un total de 29,11 ha. Esta finca comprende un total de 6 Parcelas catastrales pertenecientes al Polígono 32. Algunas de estas Parcelas catastrales contienen varias subparcelas delimitadas por espueñas, tal y como se resume en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. Parcelas que forman la finca

Nº	Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Nº Subparcelas	Superficie (ha)	Uso actual
1	22	315	32	70	2	4,62	Maíz y Balsa
2	22	315	32	74	1	2,37	Maíz
3	22	315	32	71	1	4,25	Trigo
4	22	315	32	119	2	0,6	Trigo y Balsa
5	22	315	32	73	17	9,28	Cebada, Alfalfa y Yermo
6	22	315	32	66	12	7,99	Cebada y Alfalfa

Tabla 4. Superficies por cultivos

Cultivo o Uso actual	Superficie (ha)
Maíz	6,67
Trigo	4,69
Cebada	7,55
Alfalfa	9,09
Yermo	0,63
Balsas	0,48
TOTAL	29,11

En la Tabla 5 se muestra la maquinaria que existe actualmente en la explotación así como el año de renovación previsible. Del conjunto de maquinaria presente en la explotación se aprovecharán el tractor y el remolque para llevar la fruta a la cooperativa y para acarreo de material diverso, y el subsolador, el arado de vertedera, el cultivador, el rulo y la fresa para preparar el terreno para implantar los árboles frutales.

Tabla 5. Maquinaria existente

Máquina o apero	Año Adquisición	Año Renovación
Tractor 120 CV	2005	2020
Remolque (14.000 kg)	2005	2025
Arado Vertedera	2001	2031
Cultivador	2002	2032
Rulo	2002	2032
Fresa	2001	2026
Subsolador	2002	2032
Abonadora	2010	2024
Sembradora	2010	2027
Segadora alfalfa	2007	2016
Rastrillo de alfalfa	2007	2016
Sulfatadora	2013	2026
Empacadora	2014	2029
Cargador de balas	1999	2021

3.4.2. Estudio económico de la situación sin proyecto

En la Tabla 6 se observan los rendimientos de cada cultivo y los Ingresos obtenidos en la explotación y que representa unos ingresos totales de 43.620 euros.

Tabla 6. Producción e Ingresos de la explotación en la situación actual

Cultivo actual	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg)	Precio venta (euros/kg)	Ingresos (euros)
Maíz	6,67	12.100	80.707	0,161	12.994
Trigo (Grano)	4,69	5.600	26.264	0,227	5.962
Trigo (Paja)	4,69	1.500	7.035	0,037	260
Cebada (Grano)	7,55	3.330	25.142	0,167	4.199
Cebada (Paja)	7,55	1.000	7.550	0,039	294
Alfalfa	9,09	14.800	134.532	0,148	19.911
TOTAL INGRESOS					43.620

En la Tabla 7 aparecen los costes medios de la explotación detallados por capítulos. Estos costes tienen como base los costes medios de las explotaciones agrícolas de Aragón. Con la metodología empleada, los costes totales de la explotación ascienden a los 27.320 euros.

Tabla 7. Coste de Producción de la explotación

Concepto	EXPLOTACIÓN (29,11 ha)	
	euros/ha	euros
I. COSTES DIRECTOS		
Semillas	438,47	2.896,96
Fertilizantes	1.030,58	7.055,66
Productos Fitosanitarios	202,80	1.452,14
Agua de Riego y Seguro	391,69	2.865,77
Total Costes Directos	2.063,54	14.270,53
II. MAQUINARIA		
Trabajos Contratados	327,13	2.558,71
Carburantes y Lubricantes	315,29	2.215,87
Reparaciones y Repuestos	155,22	1.079,79
Total Maquinaria	797,64	5.854,37
III. MANO DE OBRA ASALARIADA	17,07	132,15
IV. COSTES INDIRECTOS PAGADOS	685,31	4.873,71
V. AMORTIZACIONES	315,71	2.189,45
COSTE PRODUCCIÓN COMPLETO	3.879,27	27.320,22

TOTAL COSTES EXPLOTACIÓN	27.320,22
---------------------------------	------------------

Para la explotación, el saldo neto es de 16.300 euros en la situación actual. La situación sin proyecto, igual que la futura explotación frutícola, se valorará para 15 años. Durante este tiempo será necesario renovar parte de la maquinaria existente y este coste, así como el valor residual de la maquinaria obsoleta, se tendrá en cuenta en la evaluación económica de la situación sin proyecto.

En la Tabla 8 se muestra esta evaluación económica para los 15 años considerados.

Tabla 8. Flujos de la situación sin proyecto.

	Año	Maquinaria a renovar	Inversión maquinaria (€)	Costes (€)	Beneficios (€)	Saldo Neto (€)
1	2016	Segadora y Rastrillo	13.900	41.220	45.010	3.790
2	2017			27.320	43.620	16.300
3	2018			27.320	43.620	16.300
4	2019			27.320	43.620	16.300
5	2020	Tractor	45.000	72.320	48.120	-24.200
6	2021	Cargador de balas	2.500	29.820	43.870	14.050
7	2022			27.320	43.620	16.300
8	2023			27.320	43.620	16.300
9	2024	Abonadora	6.600	33.920	44.280	10.360
10	2025	Remolque	12.000	39.320	44.820	5.500
11	2026	Fresa y Sulfatadora	9.000	36.320	44.520	8.200
12	2027	Sembradora	8.400	35.720	44.460	8.740
13	2028			27.320	43.620	16.300
14	2029	Empacadora	24.000	51.320	46.020	-5.300
15	2030			27.320	43.620	16.300

4. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS

4.1. Elección del Plan Productivo

Los datos básicos y el estudio multicriterio realizado de las diferentes alternativas para la elección del plan productivo se detallan en el Anejo 4.

4.1.1. Elección de Especies

En la elección de especies se ha tenido en cuenta todos los factores y condicionantes señalados en apartados anteriores y otros que pudieran afectar a la elección de la especie vegetal idónea, tales como: climáticos, edáficos, hídricos, del promotor, comerciales, logísticos, etc.

Se ha realizado un estudio multicriterio detallado entre las especies de fruta dulce más importantes: manzano, peral, melocotonero, albaricoquero, cerezo y ciruelo. Según el estudio realizado, la especie que presenta las mejores características para su implantación en la explotación es el melocotonero.

4.1.2. Elección de Variedades

Se han analizado un total de 246 variedades de diferentes subespecies de *Prunus persica*: melocotón, nectarina, pavía, paraguay y platerina, recomendadas desde organismos oficiales, técnicos y cooperativas.

Se ha efectuado una cadena de selecciones para escoger las variedades más interesantes abarcando un calendario productivo extenso (Junio a Septiembre). De esta forma se han seleccionado 47 variedades para la realización de un estudio multicriterio en profundidad. En este se han analizado factores como la adaptación ecológica, la calidad del fruto, proceso productivo, recolección, post-recolección y mercado.

En la Tabla 9 se recogen las variedades elegidas y su tipología.

Tabla 9. Resultado de la elección de variedades de melocotón

Recolección	Variedad Seleccionada	Tipo
1-15 Junio	Almanebo®	Nectarina amarilla
15-30 Junio	Noracila ^{COV}	Nectarina amarilla
1-15 Julio	Honey Blaze ^{COV}	Nectarina amarilla
15-31 Julio	Royal Summer®	Melocotón carne amarilla
1-15 Agosto	Sweet Dream ^{COV}	Melocotón carne amarilla
15-30 Agosto	Sweetreine ^{DCOV}	Melocotón carne blanca
1-15 Septiembre	P01F04A035	Melocotón carne amarilla
15-30 Septiembre	Montar®	Melocotón carne amarilla

4.1.3 Elección de portainjertos

Para la elección del mejor portainjertos para las variedades seleccionadas y la zona donde se ubica la explotación se han analizado múltiples factores, como la afectación del portainjertos sobre la variedad: producción y rendimiento, vigor, eficiencia productiva y calibre, color y calidad del fruto; la resistencia a patógenos (nematodos, Armilaria, etc.) y adaptación al suelo (clorosis, asfixia), además de otros factores (emisión de sierpes, necesidad de estructuras de apoyo, plantones por hectárea...).

El análisis multicriterio realizado, juntamente con el patrón más adaptado a la tecnología de producción elegida, ha señalado el portainjertos Rootpac-40 como el más adecuado para esta explotación.

4.2. Elección de la tecnología de producción

En el Anejo 5 se detallan los análisis efectuados para la elección de los diferentes sistemas entre las diferentes alternativas propuestas.

4.2.1. Sistema de plantación y formación

A) Disposición de las plantas

Los árboles se dispondrán en filas, con un trazado en línea recta y una orientación Norte-Sur.

B) Formación y estructura de las plantas

Se ha realizado un análisis económico de las dos alternativas excluyentes, formación en vaso y formación en eje central, para determinar que la mejor opción es el Eje Central, y una altura de los árboles de 2,5 metros.

C) Densidad de plantación

Se ha elegido una densidad de plantación acorde a las características de las variedades seleccionadas, del portainjertos y el sistema de formación elegido. Así, se realizará una plantación a un marco de 4 x 1,2 m, resultando en 2.083 árboles por ha.

4.2.2 Sistema de riego y fertilización

El riego impulsado que se instalará en la finca será localizado por goteo y totalmente automatizado. Este sistema de riego permite realizar la fertirrigación además de presentar otras claras ventajas sobre otros sistemas de riego.

4.2.3. Sistema de mantenimiento del suelo

El sistema que se ha considerado idóneo para la explotación consiste en un método mixto en el que se respeta la cubierta vegetal espontánea en las calles pero se mantiene una franja de 1,2 a 1,6 metros desherbada bajo los árboles mediante la aplicación de herbicidas.

4.2.4. Sistema de protección

El sistema de protección comprende el conjunto de técnicas utilizadas para proteger la plantación de los riesgos inherentes del medio ecológico. El sistema de protección se divide en varios subsistemas según los factores sobre los que se actúa:

A) Protección contra el granizo

Tras analizar el riesgo y las implicaciones de las granizadas en la zona y evaluar económicamente las alternativas “Contratación del seguro agrario” y “Colocación de Mallas Antigranizo” se ha determinado que la Colocación de Mallas Antigranizo presenta ventajas en esta explotación.

B) Protección contra el viento

Aunque el riesgo de daños por viento en la zona es relevante, la colocación de las Mallas antigranizo ya mitigará en gran medida estos daños al actuar también como cortavientos, por lo que no será necesario ninguna infraestructura adicional.

C) Protección contra las heladas primaverales

El análisis del riesgo por heladas en la zona indica que es altamente recomendable la instalación de un método de lucha activo para mantener la producción potencial de la explotación. Según el análisis efectuado, los aspersores sobre la cubierta vegetal son el método que ofrece la mayor protección y que permiten una producción máxima y constante.

Sin embargo la dotación de agua de que dispone la finca no es suficiente para la instalación de un sistema de defensa antihelada convencional por microaspersión. En los primeros años de la plantación deberá estudiarse las características de las heladas primaverales e instalar un sistema de torres antihelada integral complementado con un sistema de control de heladas mediante la aplicación de agua con micropulsos en las variedades o ubicaciones más delicadas.

4.2.5. Sistema de mecanización de actividades

La poda de fructificación se realizará manualmente con la ayuda de tijeras eléctricas o neumáticas. La poda en verde se realizará con tijeras de mano. Se realizará pre poda tanto en formación como en la plantación adulta mediante el pase de cuchillas de poda adaptadas a tractores y accionadas hidráulicamente.

Podrá realizarse aclareo mecánico de flores mediante el uso de máquinas de hilos de eje vertical acopladas a un tractor. También podrá efectuarse un aclareo asistido mediante el uso de dispositivos como el aclareador manual de flores. En la mayoría de los casos estos deberán completarse con un aclareo manual de frutos.

La recolección se realizará de forma manual empleando únicamente tractores, transpalés y toros para el movimiento de palots en el interior de la explotación.

El plegado y desplegado de las mallas antigranizo precisará de una plataforma elevadora autopropulsada.

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

Los datos básicos y los cálculos efectuados para el dimensionamiento de la explotación pueden consultarse en el Anejo 6.

Para asignar superficie a cada variedad se han tenido en cuenta todos los factores que puedan verse implicados en el proceso productivo de la explotación, básicamente los factores relacionados con la recolección. Algunos de estos factores son: Puntuación obtenida por cada variedad en las matrices de elección de variedades, día de inicio y final de recolección, producción esperada de cada variedad, rendimiento de recolección de cada variedad, horas a la semana disponibles para recolección, número de personas en la recolección, realización de otras tareas por los trabajadores como la poda en verde, condiciones climatológicas durante la recolección, etc.

Con todos estos datos se ha realizado una programación lineal que satisfaga todos los factores mencionados convertidos en restricciones, maximizando una función en la que interviene la puntuación de cada variedad y el porcentaje de cada una en la futura explotación.

El resultado de esta programación lineal se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultado de la programación lineal, superficies por variedad.

N Variedad	Variedad Seleccionada	Porcentaje Superficie (%)	Superficie plantación (ha)
1	Almanebo®	9,92	2,89
2	Noracila ^{COV}	18,74	5,46
3	Honey Blaze ^{COV}	5,00	1,46
4	Royal Summer®	5,00	1,46
5	Sweet Dream ^{COV}	16,06	4,67
6	Sweetreine ^{DCOV}	16,06	4,67
7	P01F04A035	14,91	4,34
8	Montar®	14,31	4,17
TOTAL		100,00	29,11

6. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

6.1. Condicionantes del diseño

Al realizar el diseño definitivo se tendrán en cuenta los diferentes condicionantes internos y externos y se buscará la máxima compatibilidad con la tecnología de producción elegida.

6.2. Alternativas de diseño

En el Anejo 7 aparecen las diferentes alternativas estudiadas para repartir superficies productivas a cada variedad, cumpliendo en la medida de lo posible los condicionantes impuestos y buscando la máxima eficiencia a la hora de realizar las actividades del proceso productivo.

En lo largo de los cuatro bocetos analizados se ha ido perfilando la mejor alternativa para el diseño de esta explotación en cuanto a caminos interiores (espacio ocupado, funcionalidad y accesibilidad), ubicación del almacén y de las variedades, orientación de las filas, tuberías de riego, etc.

6.3. Diseño general de la explotación

El diseño de la explotación elegido se muestra en detalle en el Plano de Plantación, donde aparecen la distribución y superficies de variedades, el marco de plantación, la distancia mínima a bordes, la anchura de los caminos, etc.

De las 29,11 ha iniciales de la explotación, 1,34 ha corresponderán a caminos interiores y 0,07 ha se destinarán a la construcción de almacén y a su zona exterior, por lo que la superficie productiva disminuirá hasta las 27,70 ha.

Las filas de plantación están orientadas en dirección Norte - Sur, las tuberías principales pasarán en su mayoría por los caminos trazados y se ha respetado al máximo el porcentaje de superficies calculado en el Anejo 6.

7. PLANTACIÓN Y PROCESO PRODUCTIVO

Los datos detallados sobre plantación y proceso productivo se encuentran en el Anejo 8 y 9, respectivamente.

7.1. Plantación

La fase de plantación está compuesta por varias tareas que se dividen en tres grupos principales: preparación del suelo, ejecución de la plantación y cuidados posteriores. Esas tareas aparecen en la Tabla 11.

Los plántones utilizados serán de un año de injerto y se suministrarán tras finalizar el periodo vegetativo a raíz desnuda. Se utilizarán únicamente plántones certificados con su correspondiente pasaporte fitosanitario para garantizar la ausencia de plagas, enfermedades y virus.

La planta se recibirá, se examinará cuidadosamente y se guardará en el almacén convenientemente tapada para evitar frío y deshidratación.

La implantación de los árboles en el terreno se llevará a cabo en los meses de noviembre y diciembre.

Tabla 11. Necesidades de plantación. Inputs

IDENTIFICACIÓN		NECESIDADES						CUANTIFICACIÓN INPUTS								
Código	Actividad	Maquinaria		Mano obra		Necesidades		Tracción	Equipos	Mano de obra (jornadas)				Materia Primas		
		Tracción	Equipos	n	tipo	Unidades	Jornadas	Jornadas	Jornadas	Especialista	Tractorista	Peón cual.	Peón ord.	Cantidad	Tipo	Gasoleo B(l)
A1	Subsolado	Tractor 120 cv	Subsolador	1	T	58,2	15,3	15,3	15,3	0	15,3	0	0	0	-	1103,1
A2	Pase vertedera	Tractor 120 cv	Vertedera	1	T	29,1	9,1	9,1	9,1	0	9,1	0	0	0	-	655,0
A3	Pase cultivador	Tractor 120 cv	Cultivador	1	T	58,2	12,9	12,9	12,9	0	12,9	0	0	0	-	931,5
A4	Pase rulo	Tractor 120 cv	Rulo	1	T	29,1	3,5	3,5	3,5	0	3,5	0	0	0	-	249,5
A5	Pase fresa	Tractor 120 cv	Fresa	1	T	29,1	4,9	4,9	4,9	0	4,9	0	0	0	-	349,3
B	Replanteo	-	-	1	E	29,1	8,3	0	0	8,3	0	0	0	0	-	0
		-	-	1	PO	29,1	8,3	0	0	0	0	0	8,3	2.000	cañas	0
C	Recepción planta	-	-	1	E	57.699	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	-	0
		-	-	2	PO	57.699	1,0	0	0	0	0	0	2,0	0	-	0
D-E-F	Plantación e Instalación Riego	Tractor 120 cv	Plantadora (alquilada)	1	T	27,7	13,9	13,9	13,9	0	14	0	0	57.699	Plantones	997,2
		Tractor 60 cv	Toro hidráulico	4	PO	27,7	13,9	13,9	13,9	0	0	0	55,4	14.425	Protector (m)	775,6
G1	Riego	-	-	-	-	27,7	2,0	0	0	0	0	0	0	13.850	Agua (m3)	0
G2.1	Marcaje postes	-	-	1	E	27,7	3,1	0	0	3,1	0	0	0	0	-	0
		-	-	1	PO	27,7	3,1	0	0	0	0	0	3,1	5.817	Cañas	0
G2.2	Repartir postes	Tractor 95 cv	Remolque	1	T	5.817	5,8	5,8	5,8	0	5,8	0	0	5.817	Postes	372,3
		-	-	2	PO	5.817	5,8	0	0	0	0	0	11,6	0	-	0
G2.3	Clavado postes	Excavadora (alquilada)	-	2	PO	5.817	5,8	5,8	0	0	0	0	11,6	0	-	0
G2.4	Colocación alambres	-	-	2	PO	27,7	13,9	0	0	0	0	0	27,7	138.500	alambre (m)	0
G3	Atado plantones	-	-	4	PC	27,7	27,7	0	0	0	0	111	0	0	-	0

7.2. Fases de la plantación

Desde el momento de la plantación hasta que los árboles puedan mostrar todo su potencial productivo pasan varios años, cuyo número depende en parte del manejo efectuado durante esos años. Para el tipo de plantación proyectado se espera conseguir una reducción del tiempo necesario para alcanzar esa producción potencial, considerando tres periodos por los que atravesará la plantación:

- Periodo improductivo: se espera un único año improductivo en el que los plántones consigan formar una densidad de ramos suficientes para al año siguiente conseguir una producción significativa.
- Periodo de entrada en producción: Se contemplan dos años más para alcanzar la plena producción. El primer año se espera conseguir el 30% de la producción potencial y el segundo año llegar hasta el 70% de esa producción.
- Periodo de plena producción: a partir del cuarto año se espera alcanzar el 100% de la producción esperada para cada variedad.

7.3 Proceso productivo. Actividades y necesidades

A continuación se describirán brevemente las actividades que forman parte del proceso productivo.

7.3.1 Riego y fertilización

En el Anejo 11 se presentan las necesidades de riego para la plantación. Éstas se han estimado en 3,96 mm/día en el mes de mayores necesidades (Julio).

En base a ese valor y las características edafológicas de la parcela se ha determinado que los goteros apropiados para la plantación son de 1,6 l/h espaciados 0,5 metros, lo que representa 2,4 goteros por árbol.

Según los cálculos el tiempo de riego adecuado es de 10,42 horas con un intervalo de riego de dos días aunque se propondrá en una nueva fase la instalación de sondas de humedad para determinar el intervalo de riego adecuado y aumentar la frecuencia de riego si fuera necesario.

Se realizará anualmente un balance de nutrientes aportados y exportados en la parcela y se llevarán a cabo análisis periódicos foliares y de suelo para determinar las necesidades de fertilización y su eficiencia.

El abonado se realizará exclusivamente mediante fertirrigación y se recomienda, para el periodo de plena producción, la siguiente formulación y aplicación temporal:

Tabla 12. Fertilizantes utilizados en plena producción

FASE	Abono líquido		Micronutrientes	Unidades fertilizantes		
	8-4-10 (NPK)	2-2-12 (NPK)	Quelato Fe 4,8% o-o	N	P ₂ O ₄	K ₂ O
	kg/ha	kg/ha	kg/ha			
Brotación- Cuajado	600	0	15	48	24	60
Cuajado- Recolección	200	800	5	16	24	116
Después de Recolección	200	0	0	16	8	20
TOTAL	1000	800	20	80	56	196

7.3.2. Tratamientos fitosanitarios

En el Anejo de proceso productivo se encuentran detalladas un gran número de intervenciones fitosanitarias que pueden considerarse como normales en una plantación como la proyectada. De todas formas, durante el transcurso del periodo productivo deberá confirmarse la necesidad de realizarlas o bien de realizar otras aquí no contempladas en función de muestreos, lectura de trampas, observación visual, modelos climáticos, etc.

7.3.3. Mantenimiento del suelo

Igual que en el apartado anterior deberá verificarse en cada momento la conveniencia de realizar intervenciones en las calles con la segadora (altura de la vegetación, presencia de plagas o enemigos naturales en las hierbas espontáneas, necesidad de realizar trabajos manuales como recolección, aclareo, etc) o con el equipo de aplicación de herbicida (especie de hierba, competencia por nutrientes, interacción con plagas y enfermedades, etc).

7.3.4. Poda

La poda de formación en el periodo improductivo y en el de entrada en producción la llevará a cabo personal cualificado en los meses de Junio-Julio y en los meses de parada vegetativa.

La poda de fructificación la llevará a cabo personal cualificado y se realizará en los meses de parada vegetativa del árbol. Se determinará una carga de ramos de poda para cada variedad en función de la producción esperada.

La poda en verde en plena producción la llevarán a cabo peones ordinarios y se verificará la correcta ejecución de la misma.

Existe la posibilidad de realizar podas mecánicas en los años de plena producción aunque esto deberá verificarse en el momento apropiado y llevar a cabo las inversiones correspondientes para realizarla.

7.3.5. Aclareo

La intensidad de aclareo dependerá de la floribundidad de la variedad, de la producción potencial esperada, del calibre medio de cada pieza y de la carga de ramos dejados en la poda. Según esto se establecerá la intensidad adecuada para cada variedad y se verificará la correcta ejecución de esta operación.

7.3.6. Recolección

La recolección se realizará sin medios auxiliares elevadores pues la altura de los árboles así lo permitirá.

Se precisará de 18 peones ordinarios para recolectar las diferentes variedades. Cada una de las diferentes variedades presenta un rendimiento de recolección también diferente, en función básicamente del calibre medio que alcance el fruto y del número de frutos por árbol.

7.3.7. Carga y transporte

Una vez recolectada la fruta se intentará evitar la incidencia directa del sol sobre ella, tapando los palots o dejándolos dentro del almacén.

Con la mayor brevedad posible se trasportarán a la central para introducirlos en cámaras y evitar el deterioro o merma de parte de la producción.

7.4. Resumen necesidades

7.4.1. Periodo improductivo

En la Tabla 13 aparecen las necesidades desde que se planta hasta que se recogen los primeros frutos.

Tabla 13. Resumen de necesidades en el periodo improductivo

TRACCIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Tractor 95 cv	33,5	268	-	-
Tractor 60 cv	20,1	161	-	-
EQUIPOS				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Atomizador 2000 l	17,6	141	-	-
Equipo herbicida	20,1	161	-	-
Segadora	15,8	126	-	-
MANO DE OBRA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Especialista	1,0	8	-	-
Tractorista	53,6	429	-	-
Peón cualificado	14,0	112	-	-
PRODUCTOS FITOSANITARIOS				
Descripción	Materia activa	Cantidad	Unidad	
Insecticida	Aceite de parafina 83%	92,33	l	
Insecticida	Beta-ciflutrin 2,5%	7,39	l	
Fungicida	Difenoconazol 25%	2,77	l	
Insecticida	Fonicamida 50%	1,29	kg	
Herbicida	Glufosinato amonico 15%	34,63	l	
Insecticida	Imidacloprid 20%	4,62	l	
Fungicida	Mancozeb 75%	23,08	kg	
Insecticida	Metil-clorpirifos 22,5%	73,87	l	
Fungicida	Miclobutanil 12,5%	4,62	l	
Fungicida	Oxicloruro de Cobre 50%	110,80	kg	
Herbicida	Pendimetalina 33%	9,23	l	
Insecticida	Piriproxifen 10%	4,62	l	
Fungicida	Tebuconazol 25%	6,93	kg	
MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Trampas Delta	-	-	14	trampas
Agua tratamientos	-	-	70.173	l
Gasoil	-	-	3.143	l
RIEGO/FERTILIZACIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Agua riego	-	-	46.167	m3
Solución NPK 8-4-10	-	-	17.313	l
Quelatos de hierro	-	-	139	kg

7.4.2. Plena producción

Las necesidades en el periodo de entrada en producción no se muestran aquí pero se consideran un 30% inferiores en las partidas de mano de obra para aclareo, poda y recolección, y un 30 % inferiores en fertilización y aplicación de productos fitosanitarios que en el periodo de plena producción.

Tabla 14. Resumen de necesidades en el periodo de plena producción

TRACCIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Tractor 120 cv	19,6	157	-	-
Tractor 95 cv	47,6	381	-	-
Tractor 60 cv	94,9	759	-	-
Toro autopropulsado	73,3	586	-	-
EQUIPOS				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Atomizador 2000 l	23,5	188	-	-
Equipo herbicida	25,2	202	-	-
Segadora	15,8	126	-	-
Rastrillo rama cortada	3,5	28	-	-
Tijeras eléctricas	193,3	1.546	-	-
Picadora	3,2	26	-	-
Aclareador mecánico	5,1	41	-	-
Remolque 16.000 kg	19,6	157	-	-
Portapalets	66,3	530	-	-
MANO DE OBRA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Especialista	1,0	8	-	-
Tractorista	70,0	560	-	-
Peón cualificado	193,0	1.544	-	-
Peón ordinario	1.643,0	13.144	-	-
PRODUCTOS FITOSANITARIOS				
Descripción	Materia activa	Cantidad	Unidad	
Insecticida	Aceite de parafina 83%	277,00	l	
Insecticida	Beta-ciflutrin 2,5%	40,00	kg	
Fungicida	Bupirinato 25%	16,62	kg	
Fungicida	Ciproconazol 10%	7,45	kg	
Fungicida	Ciprodinil 37,5% + Fluodixinil 25%	4,00	kg	
Insecticida	Deltametrin 2,5%	2,00	kg	
Fungicida	Difenoconazol 25%	8,31	l	
Insecticida	Flonicamida 50%	3,88	kg	
Herbicida	Glifosto 36%	69,25	l	
Fungicida	Mancozeb 75%	69,25	kg	
Herbicida	MCPA 75%	36,01	l	
Insecticida	Metil-clorpirifos 22,5%	332,40	l	
Fungicida	Oxicloruro de Cobre 50%	332,40	kg	
Herbicida	Pendimetalina 33%	27,70	l	
Insecticida	Piriproxifen 10%	13,85	l	
Insecticida	Spinosad 48%	9,99	l	
Fungicida	Tebuconazol 25%	39,51	kg	
MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Trampas Delta	-	-	14	trampas
Difusores Confusión Sexual	-	-	27.700	Difusores
Captura Masiva	-	-	2.770	Trampas
Agua tratamientos	-	-	266.995	l
Gasoil	-	-	12.672	l
RIEGO/FERTILIZACIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Agua riego	-	-	138.500	m3
Solución NPK 8-4-10	-	-	27.700	l
Solución NPK 2-2-12	-	-	22.160	l
Quelatos de hierro	-	-	554	kg

8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Los datos de este apartado se encuentran recogidos en el Anejo 10 (Instalación de mallas antigranizo e instalación de apoyo), en el Anejo 11 (Instalación del sistema de riego) y en el Anejo 12 (Construcción de una nave - almacén).

8.1. Mallas antigranizo. Características

En el Anejo 5 se ha determinado la conveniencia de instalar un sistema de mallas antigranizo y dado que el sistema de formación empleado para el melocotonero y las características del portainjertos utilizado precisan de una estructura de apoyo, la propia estructura de las mallas cumplirá esta función.

En el apartado anterior ya se ha contemplado como actividad del proceso productivo el marcaje de los puntos donde se ubicarán los postes, el repartir y clavar los postes, instalar los alambres donde se apoyaran los árboles y atarlos.

Los postes se colocarán al principio y fin de cada fila y después cada 12 metros, quedando todos ellos cuidadosamente alineados en la misma fila pero también transversalmente. Sobre cada uno se atornillará un capuchón plástico.

Se colocarán anclajes para sujetar los postes mediante sirgas, en dirección longitudinal y transversalmente. Así mismo se instalarán cables de acero formando un retícula. Los cables longitudinales sostendrán las mallas mientras que los transversales evitarán el movimiento lateral de los postes.

Finalmente se extenderán las mallas y se unirán a los cables mediante grapas plásticas y entre ellas con plaquetas también plásticas.

El material necesario y las cantidades necesarias para llevar a cabo esta instalación se detallan en la Tabla 15.

Tabla 15. Elementos mallas antigranizo

Elemento	N° elementos	Longitud	Superficie
		(m)	m ²
Cable Longitudinal		68.298	
Cable Transversal		23.535	
Cable cabecera		1.132	
TOTAL CABLE ACERO 5mm		92.965	
Postes perimetrales	696		
Postes interiores	5.611		
Anclajes	718		
Capuchones 130 mm	696		
Capuchones 160 mm	5.611		
Eslingas 7 mm	718	1.132	
Malla antigranizo			325.731
Grapas plásticas	68.298		
Plaquetas	27.319		
Tubos metálicos	209		
Sujetacables N°8	3.658		

8.2. Instalación de un sistema de riego

8.2.1. Unidades de riego, condicionantes y elección de materiales

Como ya se ha comentado en apartados anteriores la finca cuenta con ocho variedades diferentes. Cada una de ellas está formada por dos subunidades de riego, sumando en total 16 subunidades de riego diferentes. Se ha preferido esta configuración dada la considerable superficie que ocupa cada una de las variedades.

La dotación de agua de que dispone la finca en su único hidrante es de 45 l/s, lo que supone, con los laterales portagoteros elegidos, que pueda regarse de vez el 75,3 % de la explotación.

Cada una de las subunidades puede regarse independientemente de las demás, aunque lo lógico será agrupar las subunidades de una misma variedad, que tendrán requerimientos hídricos y nutricionales idénticos, en sectores de riego, de manera que se programen y rieguen de vez.

Dependiendo de las necesidades puntuales del ciclo productivo podrán agruparse diferentes sectores en grupos de riego para regar simultáneamente, teniendo presente la máxima dotación de agua disponible.

Estas agrupaciones de subunidades y sus modificaciones podrán realizarse de forma rápida desde el programador de riego instalado.

En la Tabla 16 aparecen las diferentes subunidades de riego con las variedades a las que pertenecen.

Tabla 16. Subunidades de riego

SECTOER	VARIEDAD	SUBUNIDAD
1	P01F04A035	1.1
		1.2
2	SWEETREINE	2.1
		2.2
3	MONTAR	3.1
		3.2
4	SWEET DREAM	4.1
		4.2
5	HONEY BLAZE	5.1
		5.2
6	ROYAL SUMMER	6.1
		6.2
7	ALMANEBO	7.1
		7.2
8	NORACILA	8.1
		8.2

Los materiales utilizados en la ejecución del sistema de riego son los siguientes:

- Mangueras portagoteros: se instalará tubería lateral de polietileno de baja densidad de diámetro 20 mm en las subunidades 1.1, 1.2 y 8.2. Esta tubería contará con goteros integrados autocompensantes de 1,6 l/h, separados 50 cm entre ellos.

En el resto de subunidades se instalará el mismo lateral portagoteros pero de 16 mm de diámetro.

- Tubería de conexión entre hidrante y cabezal de riego, tubería primaria, secundaria y terciarias: se instalará tubería de polietileno electrosoldada para este tipo de tuberías, dividiendo las tuberías en tramos en los que se podrá utilizar diferente diámetro en función de las necesidades de caudal y presión necesaria.

Se tendrá en cuenta no superar en el interior de la tubería la velocidad de 1,5 m/s, no utilizar más de 4 diámetros diferentes en una misma tubería terciaria y que en estas, el diámetro inferior utilizado no sea menor que la mitad del mayor utilizado.

8.2.2. Diseño, métodos de cálculo y dimensionamiento de la red.

En los planos de riegos (7.1 y 7.2) aparecen la distribución de las tuberías con los diferentes diámetros y los detalles constructivos de estas instalaciones.

Se ha dimensionado la red para la máxima dotación de agua disponible en la finca o bien la máxima necesidad de agua que debe abastecer un tramo de tubería.

Al tratarse de goteros autocompensantes, se ha determinado que en los laterales portagoteros la mínima presión alcanzada sea aquella que, según el fabricante, sea suficiente para seguir aportando el caudal nominal, aplicándole un coeficiente de seguridad. A partir de este valor y el caudal de cada tramo se ha dimensionado la totalidad del sistema de riego.

Desde el hidrante de la finca parte una tubería que conecta este hidrante con el cabezal de riego, alojado en una dependencia del almacén en el extremo norte de la finca.

Desde el cabezal de riego parte la tubería primaria hasta el punto en que aparecen las primeras derivaciones de terciarias. En ese momento la tubería principal pasa a considerarse secundaria y va abasteciendo los diferentes ramales terciarios hasta que abastece al último de ellos, en el extremo Sur de la finca.

8.2.3. Características constructivas

Las tuberías principales se encuentran enterradas a una profundidad de 1 metro. En el punto en que la terciaria conecta con la secundaria se instalará una electroválvula que permita gobernar la subunidad de riego. Si fuera necesario en ese punto también se instalará un regulador de presión.

Las tuberías laterales se conectarán con las terciarias mediante collarín y discurrirán en superficie siguiendo el trazado de las líneas de los árboles.

8.2.4. Cabezal, equipos de maniobra y control

El cabezal de riego contará con diferentes elementos que permitan realizar una distribución sencilla y precisa de agua y fertilizantes.

Se instalará un filtro de malla, bomba inyectora de fertilizantes con filtro, depósitos de fertilizantes, contador de agua, manómetros y programador de riego con solenoides asociados.

8.3. Construcción de un almacén

Se construirá un almacén en el extremo norte de la finca de 240 m² de planta con diferentes dependencias consideradas imprescindibles para el desarrollo de las actividades de la explotación.

8.3.1. Cálculo y materiales

Se construirán los cimientos del almacén formados por zapatas y riostras y una losa armada de 15 cm de espesor.

La estructura será de acero utilizando perfiles IPE, encargándose su cálculo estructural a la empresa que servirá y montará esta estructura metálica.

La cubierta y los cerramientos laterales serán de paneles metálicos rellenos de lana de roca.

Se separaran los diferentes espacios interiores mediante tabique rasillón, alicatando los aseos y vestuarios con falso techo de escayola y trasdosado de paneles de yeso en paredes.

Se dejarán suficientes puertas y ventanas para garantizar un cómodo acceso a cualquier dependencia del almacén, así como facilitar la iluminación natural.

8.3.2. Dependencias interiores

En su interior se alojará el cabezal de riego (20 m²), un cuarto de fitosanitarios que cumpla la normativa vigente (20 m²), aseos y vestuarios separados para señoras y caballeros (75 m²) y un espacio diáfano para almacenaje de diferentes materias primas y elementos (122 m²).

8.3.3. Instalaciones

Se realizarán instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, teniendo en cuenta los recursos existentes así como las limitaciones de la instalación.

9. PLAN EJECUTIVO Y PUESTA EN MARCHA

A continuación se enumeran las actividades necesarias para llevar a cabo la implantación de cultivos y la ejecución de las infraestructuras de la finca.

Posteriormente se programarán en el tiempo dichas actividades para una correcta ejecución del proyecto.

1. Replanteo General
2. Construcción almacén
3. Montaje cabezal de riego
4. Instalación red de riego subterránea
5. Subsulado
6. Pase de vertedera
7. Pase cultivador
8. Pase de rulo
9. Pase de fresa
10. Replanteo plantación
11. Recepción planta
12. Plantación
13. Instalación red de riego superficial
14. Colocación de protectores
15. Riego de plantación
16. Marcaje y extendido de postes
17. Instalación de postes
18. Instalación estructura de apoyo
19. Atado de árboles
20. Instalación de mallas antigranizo

La programación de las actividades se ha representado mediante un diagrama de Gantt, en el que se indica la fecha inicio y final de cada actividad, además del tiempo de duración y la secuencia temporal de las diferentes actividades.

Tabla 17. Calendario de ejecución de actividades

ACTIVIDADES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
Replanteo general	█						
Construcción del almacén	█	█	█				
Montaje cabezal de riego	█						
Instalación red de riego sub.	█	█					
Subsolado		█	█				
Pase de vertedera			█				
Pase de cultivador			█				
Pase de rulo				█			
Pase de fresa				█			
Replanteo plantación				█			
Recepción planta				█			
Plantación				█	█		
Instalación red de riego sup.				█	█		
Colocación de protectores				█	█		
Riego de plantación					█		
Marcaje y extendido de postes					█		
Instalación de postes					█		
Instalación estructura de apoyo						█	
Atado de árboles						█	
Instalación de mallas antigranizo						█	█

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La finalidad del presente estudio es establecer la normativa de seguridad y salud para la correcta ejecución y desarrollo del proyecto.

Tareas estudiadas en el presente estudio:

1. Trabajos preliminares
2. Cimentaciones.
3. Apeos, entibaciones y recalces.
4. Pantallas.
5. Cubiertas.
6. Albañilería.
7. Acabados.
8. Instalaciones.

La evaluación de cada tarea se ha desarrollado siguiendo tres apartados diferentes: Riesgos más frecuentes, Protecciones colectivas y Equipos de protección personal.

En el Anejo 13 “Estudio de Seguridad y Salud” se describen estas tareas y las protecciones correspondientes.

En la Tabla 18 se resume el presupuesto de seguridad y salud.

Tabla 18. Resumen presupuesto de seguridad y salud

CAPÍTULOS	TOTAL (€)
CAPÍTULO F. SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD	3.756,22

Asciende el presupuesto de seguridad y salud a TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS.

11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto detallado se muestra en el Documento IV.

11.1. Presupuesto de plantación

En la Tabla 19 se muestra el resumen del presupuesto de plantación y del periodo improductivo.

Tabla 19. Resumen presupuesto de plantación y periodo improductivo

CAPÍTULOS Y SUBCAPÍTULOS	TOTAL (€)
CAPÍTULO D. IMPLANTACIÓN DE CULTIVOS Y PERIODO IMPRODUCTIVO	
TOTAL SUBCAPÍTULO D0. PREPARACIÓN DEL TERRENO	6.403,40
TOTAL SUBCAPÍTULO D1. REPLANTEO	2.699,08
TOTAL SUBCAPÍTULO D2. ADQUISICIÓN Y RECEPCIÓN DE PLANTONES	202.058,50
TOTAL SUBCAPÍTULO D3. PLANTACIÓN	6.893,15
TOTAL SUBCAPÍTULO D4. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN	34.914,56
TOTAL SUBCAPÍTULO D5. COSTES PERIODO IMPRODUCTIVO	35.045,21
TOTAL CAPÍTULO D. IMPLANTACIÓN DE CULTIVOS Y PERIODO IMPRODUCTIVO	288.013,89

Asciende el presupuesto de plantación a DOS CIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

11.2. Presupuesto de maquinaria y equipos

En la Tabla 20 aparece el resumen del presupuesto de adquisición de equipos.

Tabla 20. Resumen presupuesto maquinaria

CAPÍTULOS Y SUBCAPÍTULOS	TOTAL (€)
CAPÍTULO C. ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA	
TOTAL CAPÍTULO C. ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA	147.908,53

Asciende el presupuesto de adquisición de maquinaria y equipos a CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

11.3. Presupuesto de obras

En la Tabla 21 puede verse el resumen del presupuesto de obras

Tabla 21. Resumen presupuesto de obras

CAPÍTULOS Y SUBCAPÍTULOS	TOTAL (€)
CAPÍTULO A. CONSTRUCCIÓN NAVE	
TOTAL SUBCAPÍTULO A0. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	28,89
TOTAL SUBCAPÍTULO A1. CIMENTACIONES	1.477,96
TOTAL SUBCAPÍTULO A2. ESTRUCTURA	11.758,12
TOTAL SUBCAPÍTULO A3. MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA y ACABADOS	45.446,91
TOTAL SUBCAPÍTULO A4. TABIQUERÍA	8.151,17
TOTAL SUBCAPÍTULO A5. RECUBRIMIENTO SUELO	693,40
SUBCAPÍTULO A6. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO (Presupuesto Subcontratado)	6.587,12
SUBCAPÍTULO A7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA (Presupuesto Subcontratado)	422,02
TOTAL CAPÍTULO A. CONSTRUCCIÓN NAVE	74.565,60
CAPÍTULO B. SISTEMA DE RIEGO	
TOTAL SUBCAPÍTULO B0. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	7.343,71
TOTAL SUBCAPÍTULO B1. TUBERÍA CONEXIÓN, PRIMARIA Y ACCESORIOS	25.999,61
TOTAL SUBCAPÍTULO B2. TUBERÍA SECUNDARIA Y ACCESORIOS	14.114,14
TOTAL SUBCAPÍTULO B3. TUBERÍA TERCIARIA Y ACCESORIOS	22.305,97
TOTAL SUBCAPÍTULO B4. TUBERÍAS LATERALES	25.388,35
TOTAL SUBCAPÍTULO B5. CABEZAL DE RIEGO	18.088,95
TOTAL CAPÍTULO B. SISTEMA DE RIEGO	113.240,73
CAPÍTULO E. MONTAJE MALLAS ANTIGRANIZO	
TOTAL SUBCAPÍTULO E0. REPLANTEO	480,04
TOTAL SUBCAPÍTULO E1. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS EN EL TERRENO	206.804,90
TOTAL SUBCAPÍTULO E2. COLOCACIÓN DE COMPLEMENTOS DE POSTES	39.292,61
TOTAL SUBCAPÍTULO E3. COLOCACIÓN DE CABLES DE ACERO	26.991,26
TOTAL SUBCAPÍTULO E4. COLOCACIÓN DE MALLA ANTIGRANIZO	100.976,61
TOTAL SUBCAPÍTULO E5. COMPLEMENTOS DE MALLA ANTIGRANIZO	28.712,52
TOTAL CAPÍTULO E. MONTAJE MALLAS ANTIGRANIZO	403.257,94
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	591.064,27
13% GASTOS GENERALES	76.838,36
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	35.463,86
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	703.366,48

Asciende el presupuesto de obras a SETECIENTOS TRES MIL TRES CIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11.4. Resumen General de presupuestos

En la Tabla 22 aparece el resumen general del presupuesto.

Tabla 22. Resumen general de presupuestos

CAPÍTULOS	TOTAL (€)
TOTAL CAPÍTULO A, B y E (OBRAS DE EJECUCIÓN POR CONTRATA)	703.366,48
TOTAL CAPÍTULO C. ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA	147.908,53
TOTAL CAPÍTULO D. IMPLANTACIÓN DE CULTIVOS E IMPRODUCTIVO	288.013,89
TOTAL CAPÍTULOS F. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.756,22
TOTAL	1.143.045,12

Ascienden las obras de ejecución por contrata, la adquisición de maquinaria, la implantación de cultivos y el estudio de seguridad y salud a UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y TRES MIL CUARENTA Y CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS.

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

12.1. Criterios de evaluación.

Para realizar la evaluación se ha considerado una vida útil de la plantación de 15 años. En el Año 0 se contabilizará únicamente el pago por honorarios del proyecto, contabilizándose la totalidad de las inversiones en el año 1.

Los costes de producción del periodo improductivo de la plantación (año 1) se han contabilizado como inversiones, situándolos al mismo nivel que el coste de plantación, la adquisición de maquinaria, las obras de ejecución por contrata o el estudio de seguridad y salud.

12.2. Resultados económicos

Se han calculado los flujos del proyecto o los flujos de caja anuales, entendidos como la diferencia entre los beneficios totales obtenidos en un año y los costes asumidos durante ese mismo año. De estos dos grupos cabe destacar:

COSTES

- Honorarios del proyecto
- Inversiones realizadas
- Costes de la situación sin proyecto
- Costes derivados de la financiación del proyecto
- Costes de reposición de inmovilizado
- Costes anuales de la explotación
 - o Costes anuales por la utilización de la maquinaria
 - o Costes anuales de mano de obra
 - o Costes anuales de materia primas
 - o Otros costes anuales

BENEFICIOS

- Beneficios ordinarios
- Beneficios extraordinarios

12.3. Indicadores de rentabilidad

Con la finalidad de evaluar la rentabilidad del proyecto se han utilizado dos indicadores financieros de amplia difusión:

- Valor actual neto (VAN): este indicador se obtiene al medir los flujos de caja futuros del proyecto para una determinada tasa de interés del capital. Si el VAN es positivo indica que el proyecto crea valor y que generará ganancias por encima de la rentabilidad de la tasa de interés de capital utilizada, por lo que el proyecto debería aceptarse.
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): este indicador cuantifica la tasa de rentabilidad del capital invertido en el proyecto, de forma que para un mismo capital invertido mayor TIR implica mayor rentabilidad.

En base a los flujos de caja obtenidos se han calculado los indicadores de rentabilidad para los casos de financiación propia y ajena (Tablas 23 y 24):

Tabla 20. VAN y TIR con financiación propia

FINANCIACIÓN PROPIA			
AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	2.243.931,0
1	-1.146.835,0	4,00%	1.681.045,2
2	96.373,2	6,00%	1.246.636,4
3	96.373,2	8,00%	908.984,2
4	304.633,4	10,00%	644.822,4
5	345.133,4	12,00%	436.938,1
6	306.883,4	14,00%	272.489,8
7	304.633,4	16,00%	141.819,1
8	243.309,8	18,00%	37.604,1
9	310.573,4	20,00%	-45.748,4
10	181.803,1	22,00%	-112.542,8
11	312.733,4	24,00%	-166.115,6
12	312.193,4	26,00%	-209.070,6
13	304.633,4	28,00%	-243.453,7
14	326.233,4	30,00%	-270.882,6
15	697.981,5	35,00%	-316.857,7
		40,00%	-340.848,4
		45,00%	-351.200,2
		TIR=	18,85%

Tabla 21. VAN y TIR con financiación ajena

FINANCIACIÓN AJENA			
AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	1.992.437,6
1	-3.835,0	4,00%	1.556.273,7
2	-92.221,8	6,00%	1.224.257,2
3	-84.792,3	8,00%	969.432,6
4	130.897,4	10,00%	772.290,6
5	178.826,9	12,00%	618.597,8
6	148.006,4	14,00%	497.888,0
7	153.185,9	16,00%	402.406,4
8	99.291,8	18,00%	326.364,1
9	173.984,9	20,00%	265.408,1
10	52.644,1	22,00%	216.241,9
11	191.003,9	24,00%	176.351,8
12	312.193,4	26,00%	143.807,7
13	304.633,4	28,00%	117.118,0
14	326.233,4	30,00%	95.122,7
15	697.981,5	35,00%	55.176,2
		40,00%	29.672,2
		45,00%	13.070,1
		TIR=	51,25%

Puede apreciarse como el TIR es mayor en el caso de financiación ajena (rentabilidad sobre capital propio invertido mayor) aunque los valores del VAN son mayores en el caso de la financiación propia (no existe el coste de financiación del capital).

12.4. Análisis de sensibilidad

Para evaluar la solidez del proyecto pueden simularse una serie de situaciones en las que el resultado económico del proyecto pueda verse comprometido. En este apartado se ha analizado:

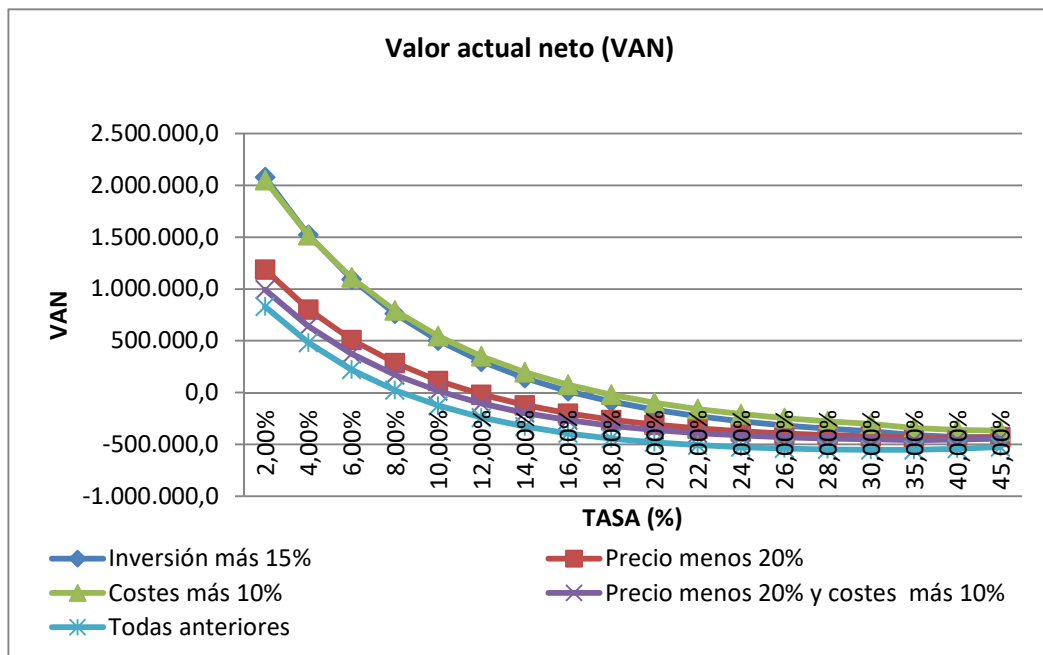
- Aumento de la inversión inicial en un 15%
- Descenso del precio de la fruta en un 20 %
- Aumento de los costes de producción en un 10%
- Las dos últimas situaciones anteriores a la vez
- Todas las situaciones desfavorables simultáneamente.

Los resultados aparecen en la Tabla 22 y en la Figura 1.

Tabla 22. Valores de VAN y TIR en el análisis de sensibilidad

Situación	TASA ACTUALIZACIÓN (%)				TIR
	2	4	6	8	
Aumento inversión 15%	2.079.132,0	1.522.523,7	1.094.040,3	761.987,5	16,26%
Disminución del precio de la fruta un 20%	1.187.534,8	803.174,6	510.662,7	286.809,3	11,70%
Aumento de los Costes anuales un 10%	2.050.310,8	1.519.223,4	1.110.159,6	792.895,6	17,54%
Aumento de costes y disminución del precio percibido	993.958,1	641.394,6	374.226,3	170.759,6	10,23%
Todas las situaciones desfavorables	829.115,8	482.831,5	221.590,2	23.724,4	8,28%

Figura 4. Representación del VAN en función de la tasa de interés y las situaciones previstas



A medida que se incrementan las situaciones desfavorables el TIR del proyecto disminuye, aumentados los años en los que los flujos de caja se hacen negativos comprometiendo la sostenibilidad de la explotación.

Es muy relevante la alta dependencia de la rentabilidad de la explotación con el precio percibido por la fruta pues descensos en el precio de bajos a moderados hacen descender rápidamente la rentabilidad de las inversiones realizadas.

De todas formas, aún en el caso de todas las situaciones desfavorables, el proyecto continúa siendo atractivo y presenta una rentabilidad interesante.

Alcampell, Febrero de 2017

Néstor Felis Facerías