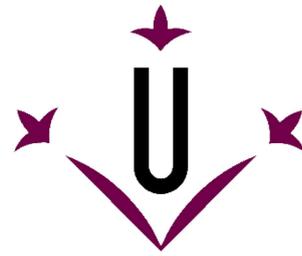




UNIVERSITAT DE LLEIDA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERIA AGRÀRIA



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. ANEJOS A LA MEMORIA

Estudiante: Néstor Felis Facerías

Tutor: Valero Urbina Vallejo

Alcampell, Febrero 2017

ÍNDICE ANEJOS

- ANEJO 1. CONDICIONANTES INTERNOS**
- ANEJO 2. CONDICIONANTES EXTERNOS**
- ANEJO 3. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**
- ANEJO 4. ELECCIÓN DEL PLAN PRODUCTIVO**
- ANEJO 5. ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN**
- ANEJO 6. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN**
- ANEJO 7. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN**
- ANEJO 8. PLANTACIÓN**
- ANEJO 9. PROCESO PRODUCTIVO**
- ANEJO 10. INSTALACIÓN DE MALLAS ANTIGRANIZO**
- ANEJO 11. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO**
- ANEJO 12. CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN**
- ANEJO 13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- ANEJO 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

Nº 1. CONDICIONANTES INTERNOS

1.1 CLIMA	3
1.1.1 LOCALIZACIÓN	3
1.1.2 PERIODO ESTUDIADO	3
1.1.3 ESTUDIO DE TEMPERATURAS	3
1.1.4 RÉGIMEN DE HELADAS.....	12
1.1.5 RADIACIÓN SOLAR	14
1.1.6 DATOS DE PLUVIOMETRÍA.....	15
1.1.7 VIENTO.....	22
1.1.8 OTROS DATOS METEOROLÓGICOS	30
1.1.9. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA (UNESCO-FAO, 1963)	33
1.2 SUELO	34
1.2.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	34
1.2.2 GEOLOGÍA Y FORMACIÓN DEL SUELO	34
1.2.3 TOMA DE MUESTRAS.....	34
1.2.4 PERFIL DEL SUELO	35
1.3 AGUA	40
1.3.1 ORIGEN DEL AGUA.....	40
1.3.2 DISPONIBILIDAD	40
1.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA.....	40
1.3.5 POTABILIDAD	44
1.4 PLAGAS Y ENFERMEDADES	45
1.5 MALAS HIERBAS	48
1.6 OTROS CONDICIONANTES	48
1.7 OTROS CONDICIONANTES INTERNOS	49
1.7.1 ESTRUCTURA DE LA EXPLOTACIÓN E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	49
1.7.2 GESTIÓN Y MANO DE OBRA INTERNA	50
1.7.3 RECURSOS ECONÓMICOS.....	50
1.7.4 CONDICIONANTES JURÍDICOS.....	50

1.1 CLIMA

1.1.1 LOCALIZACIÓN

La finca se encuentra localizada dentro del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca). 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.

La localización de la estación meteorológica es:

- Latitud: 41,7802°N
- Longitud: 0,3769 °E
- Altitud: 221 m

1.1.2 PERIODO ESTUDIADO

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.

1.1.3 ESTUDIO DE TEMPERATURAS

A) Temperaturas medias mensuales y extremas

De la Tabla 1.1 hasta la Tabla 1.12 se muestran las temperaturas medias mensuales y las temperaturas extremas de los diferentes años sometidos a estudio

Tabla 1.1. Temperaturas Enero

ENERO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	5,9	12,1	0,1	19,0	10-01	-5,3	01-01
2005	2,0	7,0	-2,0	20,3	20-01	-10,8	27-01
2006	3,9	8,4	-0,2	13,6	02-01	-5,6	04-01
2007	4,0	8,7	0,1	17,0	19-01	-8,2	27-01
2008	5,2	10,0	1,1	18,2	18-01	-3,4	02-01
2009	4,3	8,7	0,1	18,5	23-01	-5,3	07-01
2010	5,1	9,7	0,8	14,6	20-01	-4,7	28-01
2011	3,3	8,7	-1,4	16,4	07-01	-8,9	24-01
2012	2,9	9,9	-2,8	17,8	05-01	-8,4	30-01
2013	4,2	10,4	-1,0	17,6	31-01	-4,7	03-01
2014	6,7	12,1	2,1	19,9	25-01	-2,8	01-01
	4,3	9,6	-0,3	20,3		-10,8	
	Promedio			Extremas			

Tabla 1.2. Temperaturas Febrero

FEBRERO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	4,7	9,2	0,7	16,2	21-02	-4,1	18-02
2005	3,4	11,4	-3,7	17,6	12-02	-9,0	18-02
2006	4,3	11,0	-1,2	18,7	16-02	-5,4	28-02
2007	7,6	14,7	1,4	21,2	27-02	-2,9	03-02
2008	7,9	15,2	1,2	20,2	23-02	-3,0	10-02
2009	6,1	13,3	0,3	16,3	22-02	-3,7	14-02
2010	5,6	11,9	-0,6	16,6	23-02	-7,4	14-02
2011	5,9	14,3	-0,7	20,5	23-02	-5,8	02-02
2012	2,5	12,7	-6,5	23,2	26-02	-12,8	11-02
2013	5,9	13,0	-0,7	17,6	14-02	-6,8	27-02
2014	6,8	13,7	0,4	19,3	14-02	-4,0	22-02
	5,5	12,8	-0,9	23,2		-12,8	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.3. Temperaturas Marzo

MARZO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	7,6	15,3	0,5	22,0	20-03	-6,9	02-03
2005	8,7	17,5	0,4	24,0	20-03	-9,1	01-03
2006	10,8	18,0	3,6	25,9	31-03	-4,0	01-03
2007	9,5	17,4	1,8	23,8	04-03	-4,9	23-03
2008	9,8	17,6	1,7	24,8	14-03	-4,3	06-03
2009	9,1	17,7	1,4	24,2	20-03	-2,7	25-03
2010	8,3	15,6	1,4	22,4	20-03	-7,2	11-03
2011	9,7	16,7	2,8	24,2	31-03	-5,2	01-03
2012	9,9	19,7	0,3	26,3	30-03	-6,7	07-03
2013	10,1	16,7	3,4	22,2	22-03	-3,2	02-03
2014	9,8	18,2	2,1	24,3	17-03	-1,8	10-03
	9,4	17,3	1,8	26,3		-9,1	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.4. Temperaturas Abril

ABRIL							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	11,2	18,1	4,0	25,1	21-04	-1,2	13-04
2005	13,3	21,1	5,5	30,7	29-04	-1,2	10-04
2006	13,7	22,6	5,0	27,8	25-04	-1,6	11-04
2007	13,8	21,0	7,0	28,8	24-04	1,9	08-04
2008	12,9	20,8	4,5	29,3	26-04	-2,4	15-04
2009	11,7	18,8	4,6	26,4	23-04	1,4	18-04
2010	12,8	20,6	5,1	28,5	26-04	-2,5	05-04
2011	15,0	23,7	7,2	32,0	09-04	3,4	13-04
2012	12,1	19,0	5,0	25,7	26-04	-2,8	17-04
2013	12,1	19,8	4,7	28,5	17-04	-1,8	07-04
2014	14,9	22,9	7,1	27,0	16-04	2,9	26-04
	13,0	20,8	5,4	32,0		-2,8	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.5. Temperaturas Mayo

MAYO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	15,8	23,1	8,7	29,5	19-05	1,1	09-05
2005	18,4	26,2	10,3	32,1	27-05	3,9	06-05
2006	18,9	27,3	10,5	35,8	28-05	4,5	24-05
2007	17,3	25,8	9,0	32,2	18-05	2,5	02-05
2008	16,3	23,2	10,1	30,4	04-05	5,7	02-05
2009	18,6	27,2	9,8	33,0	30-05	2,5	02-05
2010	15,8	23,8	7,7	32,1	31-05	1,0	05-05
2011	18,5	27,1	9,7	33,6	25-05	0,0	04-05
2012	18,3	26,4	10,2	33,8	12-05	3,1	01-05
2013	14,2	21,4	5,9	26,4	06-05	2,1	26-05
2014	16,2	24,6	7,7	30,5	10-05	2,0	14-05
	17,1	25,1	9,1	35,8		0,0	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.6. Temperaturas Junio

JUNIO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	22,5	31,4	13,5	37,5	27-06	8,1	03-06
2005	23,5	32,1	15,0	36,5	20-06	12,0	08-06
2006	22,7	31,6	14,1	36,2	30-06	6,5	01-06
2007	21,7	29,6	13,6	34,2	08-06	6,1	02-06
2008	20,6	28,6	12,3	36,4	21-06	6,9	07-06
2009	22,9	31,6	14,2	37,1	30-06	8,3	09-06
2010	20,5	28,9	12,5	34,0	30-06	5,0	21-06
2011	21,2	29,4	13,0	37,6	28-06	7,4	03-06
2012	23,3	31,8	14,5	38,0	28-06	8,9	09-06
2013	19,7	28,1	11,5	34,3	13-06	4,9	02-06
2014	22,0	30,9	12,9	35,1	12-06	6,9	01-06
	21,9	30,4	13,4	38,0		4,9	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.7. Temperaturas Julio

JULIO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	23,2	31,3	15,3	36,4	24-07	8,8	13-07
2005	24,9	33,3	16,5	38,4	16-07	10,8	07-07
2006	26,4	35,4	18,0	38,8	25-07	12,3	07-07
2007	24,0	32,4	15,3	36,5	26-07	7,9	05-07
2008	23,7	31,9	15,6	36,1	31-07	9,4	04-07
2009	24,9	33,2	16,6	37,1	01-07	8,5	18-07
2010	25,6	34,5	17,1	38,4	08-07	9,8	24-07
2011	23,0	30,7	15,3	35,0	02-07	9,1	23-07
2012	23,7	32,0	15,4	37,5	18-07	8,9	16-07
2013	25,1	33,5	16,6	36,8	25-07	11,9	30-07
2014	22,9	31,5	14,0	37,2	17-07	7,1	10-07
	24,3	32,7	16,0	38,8		7,1	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.8. Temperaturas Agosto

AGOSTO							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	23,9	31,7	16,2	36,2	01-08	9,2	21-08
2005	22,5	30,7	15,4	34,8	07-08	8,5	24-08
2006	21,9	30,8	12,8	34,0	02-08	8,4	13-08
2007	22,8	31,3	14,7	39,5	28-08	8,9	09-08
2008	23,9	32,4	15,7	38,2	04-08	10,5	16-08
2009	24,9	33,1	17,5	37,5	17-08	10,6	30-08
2010	23,4	32,0	15,3	37,4	26-08	7,9	30-08
2011	24,9	33,2	16,8	38,6	21-08	8,8	09-08
2012	25,7	34,0	17,4	39,6	10-08	10,3	31-08
2013	23,2	31,3	15,8	35,0	05-08	9,4	25-08
2014	23,3	31,0	16,3	34,8	10-08	8,4	17-08
	23,7	32,0	15,8	39,6		7,9	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.9. Temperaturas Septiembre

SEPTIEMBRE							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	20,6	28,9	13,7	33,8	04-09	6,5	26-09
2005	19,2	27,4	11,8	35,1	03-09	4,4	19-09
2006	20,8	28,2	14,3	36,7	04-09	8,0	27-09
2007	19,3	28,0	11,4	31,8	09-09	0,5	28-09
2008	19,1	26,6	12,3	33,3	03-09	6,1	14-09
2009	19,9	27,7	13,0	33,3	01-09	8,7	16-09
2010	18,9	27,3	11,3	34,4	05-09	3,4	27-09
2011	21,2	29,8	13,2	34,2	10-09	7,9	20-09
2012	19,7	27,9	11,8	33,4	07-09	5,2	02-09
2013	19,7	28,3	11,6	32,3	27-09	6,4	12-09
2014	21,2	28,5	15,2	32,7	01-09	8,1	26-09
	20,0	28,1	12,7	36,7		0,5	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.10. Temperaturas Octubre

OCTUBRE							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	15,9	23,5	9,2	30,9	04-10	2,9	31-10
2005	15,7	21,9	10,2	27,9	01-10	1,6	04-10
2006	16,9	23,5	11,1	29,9	02-10	5,7	05-10
2007	14,2	22,4	6,9	29,5	01-10	0,6	28-10
2008	14,2	21,1	8,3	26,8	13-10	1,5	04-10
2009	15,0	22,6	8,5	29,8	05-10	-1,2	17-10
2010	13,3	21,0	6,7	28,4	03-10	-1,5	26-10
2011	15,2	23,5	7,7	30,2	03-10	-0,6	21-10
2012	15,3	22,7	9,1	30,2	10-10	-2,2	29-10
2013	16,4	24,6	9,3	30,6	02-10	0,1	30-10
2014	16,7	25,0	10,1	29,7	21-10	3,6	23-10
	15,3	22,9	8,8	30,9		-2,2	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.11. Temperaturas Noviembre

NOVIEMBRE							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	6,5	13,6	0,9	19,8	13-11	-6,0	16-11
2005	8,0	14,1	2,6	21,4	02-11	-5,2	30-11
2006	11,6	17,0	6,4	20,9	15-11	-0,3	30-11
2007	4,7	13,6	-2,6	18,6	14-11	-11,8	17-11
2008	6,3	12,5	0,8	18,7	22-11	-6,6	26-11
2009	9,6	17,0	3,2	23,3	16-11	-4,3	10-11
2010	7,3	14,5	1,3	21,7	05-11	-5,6	27-11
2011	11,3	15,8	7,5	22,6	02-11	4,2	29-11
2012	9,3	15,0	4,8	20,1	02-11	-3,2	30-11
2013	8,8	16,0	2,8	24,6	06-11	-5,6	27-11
2014	10,9	17,2	5,7	22,1	02-11	-0,2	06-11
	8,6	15,1	3,0	24,6		-11,8	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

Tabla 1.12. Temperaturas Diciembre

DICIEMBRE							
AÑO	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
	media	máxima	mínima	máxima	día	mínima	día
2004	5,4	10,6	0,4	16,2	19-12	-7,8	28-12
2005	1,0	6,1	-3,2	15,6	09-12	-7,1	28-12
2006	3,3	7,0	0,2	19,3	05-12	-5,0	22-12
2007	3,8	9,7	-1,8	19,1	04-12	-10,7	14-12
2008	3,9	8,4	0,1	16,2	07-12	-3,8	12-12
2009	5,2	10,4	0,7	18,6	30-12	-9,4	20-12
2010	4,0	9,6	-1,1	20,1	08-12	-8,4	26-12
2011	5,2	11,4	-0,2	18,9	21-12	-5,5	19-12
2012	5,0	11,5	-0,5	16,9	21-12	-6,0	02-12
2013	2,9	7,7	-0,9	14,4	20-12	-6,0	02-12
2014	4,8	10,3	0,5	16,9	01-12	-6,2	30-12
	4,0	9,4	-0,5	20,1		-10,7	
	<i>Promedio</i>			<i>Extremas</i>			

En la Tabla 1.13 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 1.13. Temperaturas mensuales medias

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

En la Figura 1 se representan las temperaturas medias.

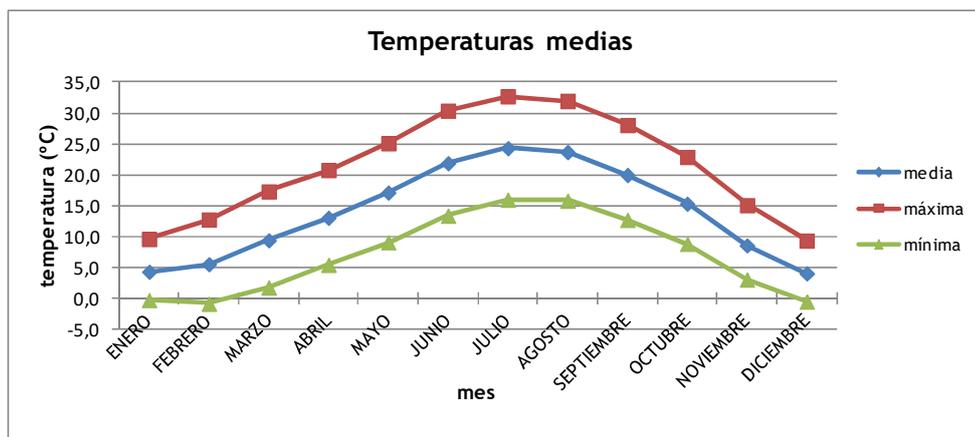


Figura 1. Temperaturas medias

B) Número de Horas Frío

Se han utilizado tres métodos distintos para el cálculo de las Horas Frío. Dos de estos métodos se basan en la aplicación de fórmulas empíricas mientras que el tercero es un método directo de conteo de Horas Frío.

B.1 Método de Motta (1957)

La fórmula utilizada para la determinación de las Horas Frío es la siguiente:

$$Y_i = 485,1 - (28,5 \cdot T_i)$$

donde T = temperatura media del mes y i = noviembre, diciembre, enero y febrero

$$\text{Número Horas frío (HF)} = \sum Y_i$$

Tabla 2.1. Horas Frío, método Motta

CAMPAÑA	HORAS FRÍO
2003-2004	1203
2004-2005	1447
2005-2006	1449
2006-2007	1184
2007-2008	1323
2008-2009	1356
2009-2010	1215
2010-2011	1355
2011-2012	1317
2012-2013	1247
2013-2014	1222
MEDIA	1302
MÍNIMO	1184

B.2.Método de Tabuena. Aula Dei (1960-1970)

En este caso, la fórmula utilizada para determinar las Horas Frío es la siguiente:

$$Y_i = 700,4 - (48,6 \cdot T_i)$$

donde T = temperatura media del mes y i = noviembre, diciembre, enero y febrero

$$\text{Número Horas frío (HF)} = \sum Y_i$$

Tabla 2.2. Horas Frío, método Tabuena

CAMPAÑA	HORAS FRÍO
2003-2004	1543
2004-2005	1961
2005-2006	1963
2006-2007	1512
2007-2008	1749
2008-2009	1805
2009-2010	1564
2010-2011	1803
2011-2012	1739
2012-2013	1619
2013-2014	1577
MEDIA	1712
MÍNIMO	1512

B.3. Modelo Weinberger de Horas Frío (7,2°C)

Este método se basa, a partir de datos climáticos horarios, en el conteo de las horas transcurridas a temperaturas inferiores a 7,2 °C. Se han obtenido las Horas Frío de cada año con la suma de las horas transcurridas a menos de 7,2 °C desde el 1 de Noviembre hasta el 31 de Enero.

Tabla 2.3. Modelo Weinberger

CAMPAÑA	HORAS FRÍO (<7,2°C)
2003-2004	1183
2004-2005	1555
2005-2006	1548
2006-2007	1354
2007-2008	1512
2008-2009	1550
2009-2010	1232
2010-2011	1518
2011-2012	1269
2012-2013	1279
2013-2014	1365
MEDIA	1397
MÍNIMO	1183

En la Figura 2 se representan gráficamente los resultados de los tres métodos.

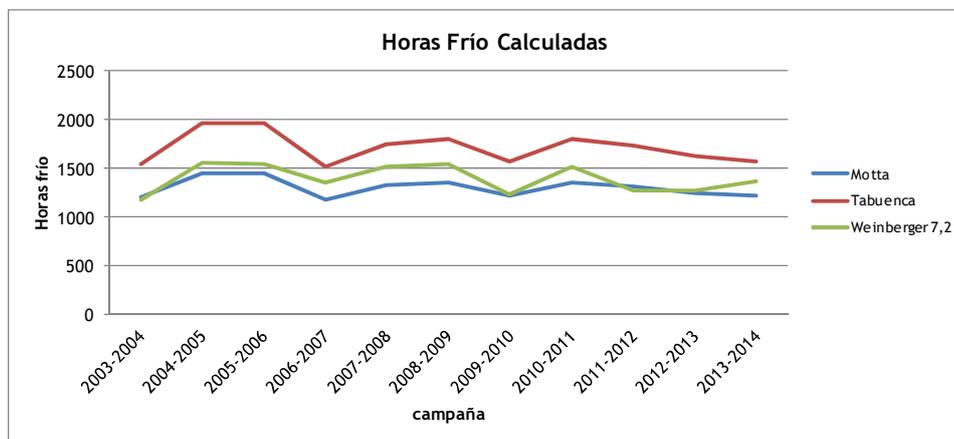


Figura 2. Horas Frío

C) Grados día Acumulados (GDA)

Se han calculados los Grados día (GD) para cada uno de los años estudiados desde el 1 de Febrero hasta el 30 de Septiembre mediante las temperaturas diarias registradas. La fórmula utilizada para calcular los grados día es la siguiente.

$$GD = [(T_{max} + T_{min}) / 2] - 6$$

donde T_{max} = temperatura máxima diaria, T_{min} = temperatura mínima diaria Número i 6 = Temperatura umbral ($6^{\circ}C$)

$$GDA = \sum GD \text{ si } GD > 0$$

En la Tabla 3 se muestran los resultados para cada año.

Tabla 3. Grados día acumulados (GDA)

mes	AÑO										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
FEBRERO	11	18	15	68	62	27	36	40	12	28	42
MARZO	91	141	168	181	184	139	136	162	142	155	171
ABRIL	244	361	402	421	384	311	343	445	321	342	441
MAYO	552	741	802	775	714	699	645	829	704	579	757
JUNIO	1046	1267	1306	1243	1147	1206	1085	1285	1218	994	1234
JULIO	1583	1854	1947	1797	1698	1791	1698	1812	1767	1585	1753
AGOSTO	2139	2381	2437	2326	2258	2389	2245	2400	2377	2129	2301
SEPTIEMBRE	2599	2790	2895	2736	2661	2821	2644	2865	2792	2548	2776
OCTUBRE	2919	3103	3245	3003	2932	3117	2887	3163	3099	2888	3135

En la Figura 3 se muestran los resultados para cada uno de los años estudiados

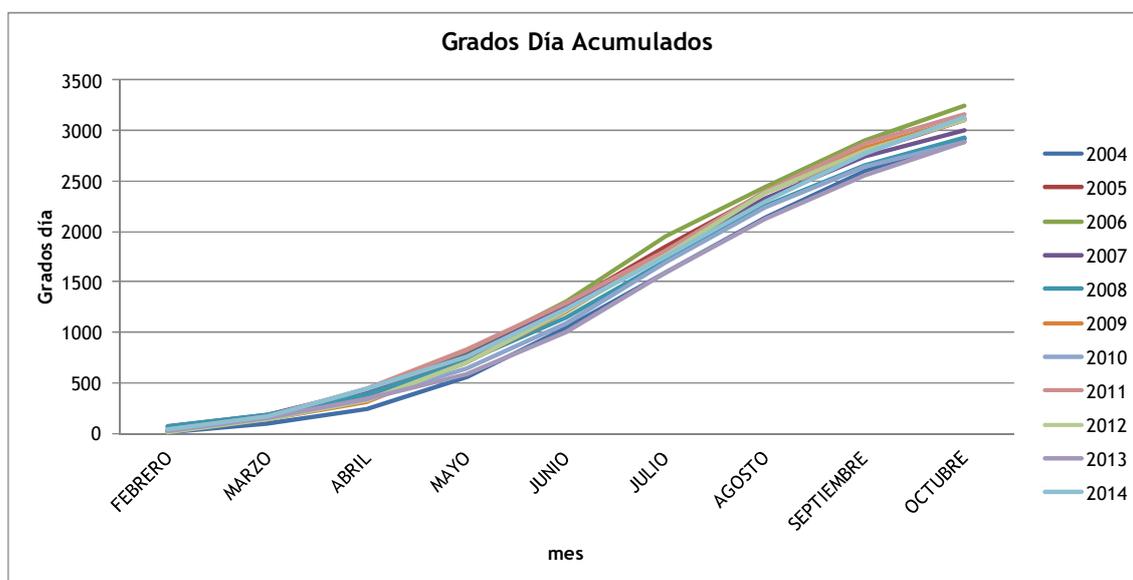


Figura 3. Grados día acumulados

1.1.4 RÉGIMEN DE HELADAS

Se ha calculado el índice de heladas a partir de las temperaturas mínimas diarias del periodo comprendido entre el 15 de Febrero hasta el 5 de Mayo en los 11 años estudiados, considerado las temperaturas de 0°C a -5°C e inferiores en intervalos de 5 o 6 días. Para calcular este índice se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$Ih = h \cdot 100 / (d \cdot a)$$

Ih = Índice de heladas

h = número de heladas en el periodo

d = número de días en el periodo

a = número de años considerado

En las Tablas 4.1 a 4.6 se muestra el número de días de helada en los intervalos de tiempo considerados para todo el periodo estudiado.

Tabla 4.1. Heladas segunda quincena Febrero

Periodo	15 a 19 de Febrero						20 a 24 de Febrero						25 a 28 de Febrero					
	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
T (°C)	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	31	28	22	13	9	8	34	25	19	11	10	7	34	19	14	10	10	8
Ih (%)	56	51	40	24	16	15	62	45	35	20	18	13	62	35	25	18	18	15

Tabla 4.2. Heladas primera quincena de marzo

Periodo	01 a 05 de Marzo						06 a 10 de Marzo						11 a 15 de Marzo					
	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
T	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	24	19	18	12	9	7	34	28	18	14	10	7	22	16	11	10	9	4
Ih (%)	44	35	33	22	16	13	62	51	33	25	18	13	40	29	20	18	16	7

Tabla 4.3. Heladas segunda quincena de marzo

Periodo	16 a 20 de Marzo						21 a 25 de Marzo						26 a 31 de Marzo					
	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
T	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	13	6	2	0	0	0	15	10	6	2	1	0	6	4	2	2	0	0
Ih (%)	24	11	4	0	0	0	27	18	11	4	2	0	9	6	3	3	0	0

Tabla 4.4. Heladas primera quincena de abril

Periodo	01 a 05 de Abril						06 a 10 de Abril						11 a 15 de Abril					
	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
T	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	1	1	1	0	0	0	6	2	0	0	0	0	6	4	1	0	0	0
Ih (%)	2	2	2	0	0	0	11	4	0	0	0	0	11	7	2	0	0	0

Tabla 4.5. Heladas segunda quincena de abril

Periodo	16 a 20 de Abril						21 a 25 de Abril						26 a 30 de Abril					
	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
T	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ih (%)	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.6. Heladas primeros días de Mayo

Periodo	01 a 05 de Mayo					
T	0	-1	-2	-3	-4	-5
h	1	0	0	0	0	0
Ih (%)	2	0	0	0	0	0

En la Figura 4 se representa el Índice de heladas resultante para los diferentes intervalos de tiempo analizados.

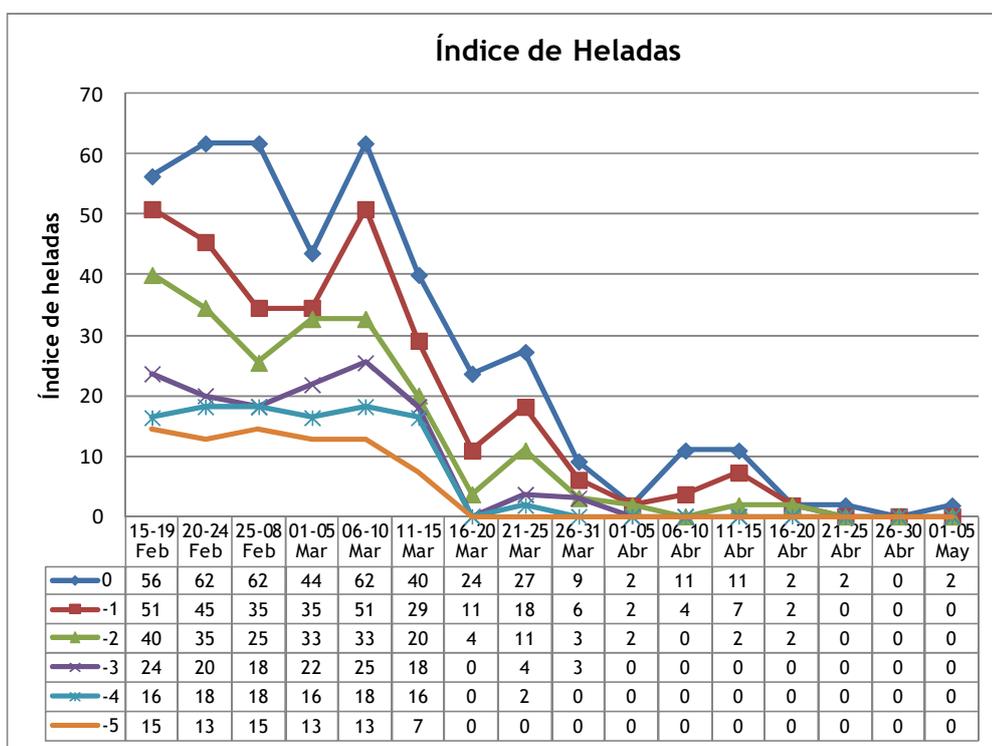


Figura 4. Índice de Heladas.

1.1.5 RADIACIÓN SOLAR

En la Tabla 5 se muestra la Radiación Solar promedio de los diferentes años estudiados para cada uno de los meses del año, así como las radiaciones máximas y mínimas registradas para ese mes.

Tabla 5. Radiación Global Neta promedio, máxima y mínima

RADIACIÓN NETA (MJ/m ²)			
mes	Promedio	Máximo	Mínimo
ENERO	182,9	223,2	148,8
FEBRERO	285,2	371,2	194,3
MARZO	483,0	548,7	449,5
ABRIL	581,7	642,0	510,0
MAYO	730,2	784,3	613,8
JUNIO	780,5	813,0	735,0
JULIO	814,7	846,3	778,1
AGOSTO	710,2	765,7	672,7
SEPTIEMBRE	533,2	573,0	474,0
OCTUBRE	372,6	403,0	325,5
NOVIEMBRE	221,5	267,0	174,0
DICIEMBRE	161,2	207,7	120,9

En la Figura 5 se representa la Radiación Global para un año promedio.

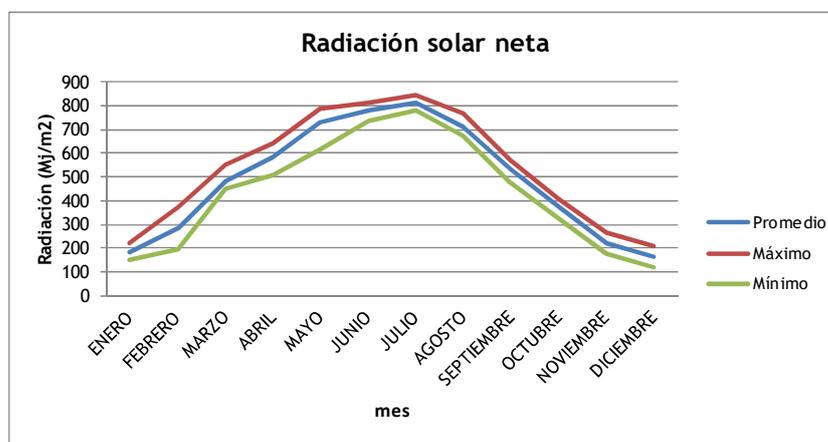


Figura 5. Radiación global neta promedio, máxima y mínima

1.1.6 DATOS DE PLUVIOMETRÍA

Desde la Tabla 6.1 hasta la 6.12 se muestra la pluviometría media mensual, la lluvia máxima diaria, la lluvia máxima en días consecutivos y los días de lluvia en cada mes superior a 1 mm, para los 11 años estudiados.

Tabla 6.1. Precipitaciones Enero

ENERO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	7,6	2,6	2,6	2
2005	2,8	0,4	0,4	0
2006	24	5,4	13,4	6
2007	10,2	6,2	6,2	2
2008	20,4	9,6	9,6	3
2009	17,6	4	5	5
2010	58,4	13,8	17,8	8
2011	10	4,2	4,2	3
2012	3,4	0,4	0,4	0
2013	30,3	13,6	18,6	7
2014	34,7	12,8	12,8	6
	19,9 <i>Promedio</i>	13,8 <i>Máximo</i>	18,6 <i>Máximo</i>	3,8 <i>Promedio</i>

Tabla 6.2. Precipitaciones Febrero

FEBRERO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	48,2	18	31,8	5
2005	8,4	6,2	6,2	2
2006	4,4	1,4	1,4	2
2007	14,2	6,8	9,2	3
2008	15,6	6	6	5
2009	22,4	12,2	12,2	3
2010	23,6	5,8	7,2	6
2011	11	4	4	3
2012	0,8	0,4	0,4	0
2013	6,5	2,2	2,2	3
2014	18,3	3,35	7,29	8
	15,8 <i>Promedio</i>	18 <i>Máximo</i>	31,8 <i>Máximo</i>	3,6 <i>Promedio</i>

Tabla 6.3. Precipitaciones Marzo

MARZO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	43,6	14,4	44,8	6
2005	10,4	10	10	1
2006	12	6,8	8,6	4
2007	14,4	7	7	2
2008	6,8	2,2	2,2	3
2009	30,4	7	13	6
2010	31,6	6,8	10,8	8
2011	59,2	24	25,4	9
2012	18,6	12,7	18,5	3
2013	59,1	13,6	26,6	9
2014	15,4	6,5	6,5	4
	27,4 <i>Promedio</i>	24 <i>Máximo</i>	44,8 <i>Máximo</i>	5,0 <i>Promedio</i>

Tabla 6.4. Precipitaciones Abril

ABRIL				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	64	14,6	15,8	7
2005	8,6	2,8	3,8	4
2006	3,8	2,2	2,2	1
2007	55	13	44	10
2008	47,2	17,6	29	9
2009	91	27,2	47,4	10
2010	18,4	3,8	3,8	7
2011	33,8	16	32	5
2012	82,2	23,6	36,8	9
2013	74,1	21,9	68,1	8
2014	52	29,16	29,2	4
	48,2 <i>Promedio</i>	29,16 <i>Máximo</i>	68,1 <i>Máximo</i>	6,7 <i>Promedio</i>

Tabla 6.5. Precipitaciones Mayo

MAYO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	39,8	18,2	18,2	5
2005	54	18,6	28,2	7
2006	15,4	13,4	13,4	1
2007	33,8	10,2	10,2	6
2008	104,6	22,4	49	13
2009	3,4	1,2	1,2	1
2010	24,4	14,8	16	5
2011	68	30,8	30,8	5
2012	18,6	5,5	10,5	4
2013	18,6	6,9	7	4
2014	27	11,8	11,8	3
	37,1 <i>Promedio</i>	30,8 <i>Máximo</i>	49 <i>Máximo</i>	4,9 <i>Promedio</i>

Tabla 6.6. Precipitaciones Junio

JUNIO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	1,6	1	1	1
2005	13,2	4	7	4
2006	21,4	9,2	9,2	4
2007	14,4	5,8	10,4	4
2008	49,4	23,8	23,8	7
2009	17,4	9,2	9,2	2
2010	28,8	8,4	15	7
2011	25,4	9	12	5
2012	34,9	20,8	23,4	3
2013	51,2	34,5	36,5	3
2014	19,2	15,2	15,2	3
	25,2 <i>Promedio</i>	34,5 <i>Máximo</i>	36,5 <i>Máximo</i>	3,9 <i>Promedio</i>

Tabla 6.7. Precipitaciones Julio

JULIO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	46,2	23,2	23,2	4
2005	20,2	19,8	19,8	1
2006	20	12,2	12,2	4
2007	2,8	2,4	2,4	1
2008	42,2	30,8	38,8	5
2009	11,8	5,6	5,6	3
2010	4,8	3,4	3,4	2
2011	22,6	12,6	12,6	2
2012	9,5	5,7	5,7	2
2013	24	15,4	15,4	5
2014	7,6	2,6	2,6	3
	19,2 <i>Promedio</i>	30,8 <i>Máximo</i>	38,8 <i>Máximo</i>	2,9 <i>Promedio</i>

Tabla 6.8. Precipitaciones Agosto

AGOSTO				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	5,8	3	3	2
2005	41,6	24	24	4
2006	11,6	7,2	7,2	2
2007	11,2	32,2	32,2	4
2008	4,2	3	3	1
2009	47	22	40,6	4
2010	2,4	2	2	1
2011	0,6	0,4	0,4	0
2012	10,5	7,1	7,1	2
2013	2,6	2,4	2,4	1
2014	42,8	23,4	23,4	4
	16,4 <i>Promedio</i>	32,2 <i>Máximo</i>	40,6 <i>Máximo</i>	2,3 <i>Promedio</i>

Tabla 6.9. Precipitaciones Septiembre

SEPTIEMBRE				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	8,8	8	8	1
2005	19,8	9,6	17	4
2006	85,6	29,8	63	6
2007	11,8	9,8	9,8	1
2008	25,8	12,8	19,4	4
2009	53,2	29,2	29,2	4
2010	25,4	17	17	5
2011	15,6	14,5	14,5	1
2012	39,2	25	26,6	3
2013	7,7	5,7	7,5	2
2014	97	39,2	45,6	9
	35,4 <i>Promedio</i>	39,2 <i>Máximo</i>	63 <i>Máximo</i>	3,6 <i>Promedio</i>

Tabla 6.10. Precipitaciones Octubre

OCTUBRE				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	27,8	17	17	2
2005	83,6	26	57,8	11
2006	36,8	17,4	23,4	6
2007	10,4	7,4	9,4	2
2008	69,2	22,6	26,6	7
2009	31,2	10,2	17,4	5
2010	42,8	24,8	32,2	5
2011	21,2	12,9	14,5	3
2012	82,1	25	44,7	10
2013	8,9	4,5	5,5	3
2014	33	19	19	4
	40,6 <i>Promedio</i>	26 <i>Máximo</i>	57,8 <i>Máximo</i>	5,3 <i>Promedio</i>

Tabla 6.11. Precipitaciones Noviembre

NOVIEMBRE				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	9,2	5	5	2
2005	32	14,4	22,2	5
2006	9,4	6,6	6,6	1
2007	7,8	4,4	6	2
2008	26,2	17,2	27	4
2009	9,2	5,6	5,6	2
2010	11,6	10,2	10,2	1
2011	47,3	19,6	19,6	6
2012	24,4	17,5	19,7	4
2013	50,2	23	49,5	3
2014	118,6	35,6	85,4	11
	31,4 <i>Promedio</i>	35,6 <i>Máximo</i>	85,4 <i>Máximo</i>	3,7 <i>Promedio</i>

Tabla 6.12. Precipitaciones Diciembre

DICIEMBRE				
AÑO	Pluviometría total (mm)	Lluvia máxima en un día (mm)	Máximo episodio de lluvia (mm)	Días de lluvia
2004	28	8	10,6	6
2005	10	5,6	5,6	2
2006	18,2	11,4	11,4	2
2007	6,6	4,2	5,2	2
2008	37	12,4	12,4	6
2009	48,6	12,6	24,6	8
2010	8,4	6,2	6,2	2
2011	2,4	0,4	0,4	0
2012	10,4	5,5	6,5	3
2013	9,8	3,2	4	4
2014	11,4	6,8	6,8	2
	17,3 <i>Promedio</i>	12,6 <i>Máximo</i>	24,6 <i>Máximo</i>	3,4 <i>Promedio</i>

En la Tabla 6.13 se muestra un resumen de los datos pluviométricos producidos en un año promedio.

Tabla 6.13. 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

En la Figura 6 se muestran estos datos pluviométricos para un año promedio.

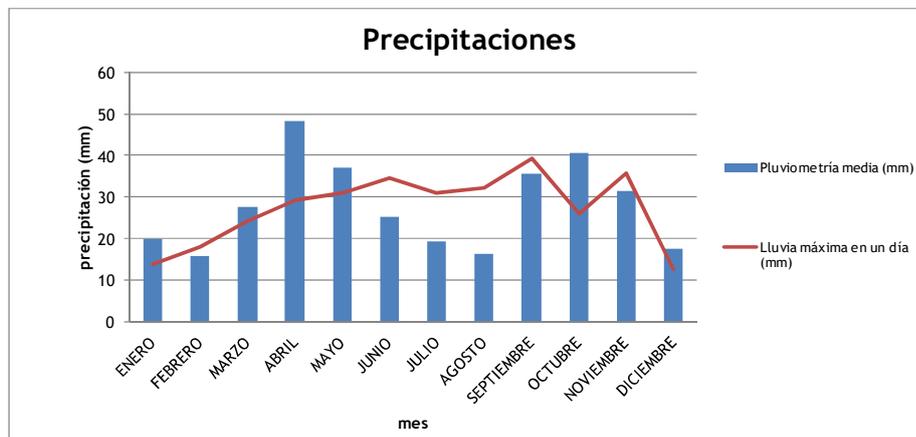


Figura 6. Precipitaciones en un año promedio

1.1.7 VIENTO

En la Tabla 7.1 se muestran los datos de velocidad y dirección del viento para los diferentes años de estudio.

Tabla 7.1 Velocidad y dirección del viento anual

AÑO	MEDIA				MÁXIMA	
	Velocidad media	Dirección viento media	Velocidad media máxima	Dirección de la velocidad media máxima	Velocidad máxima	Dirección de la velocidad máxima
	m/s	° (0-360°)	m/s	° (0-360°)	m/s	° (0-360°)
2004	1,2	225	10,2	234,9	12,6	267
2005	1,3	211	11,4	245,2	16,7	256
2006	1,2	188	10,2	205,8	13,2	246
2007	1,2	248	10,5	251,6	12,5	257
2008	1,2	169	10,2	208,2	12,7	252
2009	1,1	235	10,4	235,3	16,0	266
2010	1,2	227	9,6	234,2	12,5	274
2011	1,2	190	9,4	178,1	11,1	285
2012	1,2	217	10,3	224,8	14,4	228
2013	1,3	261	10,5	215,8	13,8	281
2014	1,2	216	10,7	225,8	14,1	39
RESUMEN	1,2	217	10,3	224	16,7	266

En la Tabla 7.2 se muestran los datos de velocidad y dirección del viento para cada uno de los meses del año.

Tabla 7.2 Velocidad y dirección del viento mensual

AÑO	MEDIA				MÁXIMA	
	Velocidad media	Dirección viento media	Velocidad media máxima	Dirección de la velocidad media máxima	Velocidad máxima	Dirección de la velocidad máxima
	m/s	° (0-360°)	m/s	° (0-360°)	m/s	° (0-360°)
ENERO	1,0	262	11,6	268,8	16,0	266
FEBRERO	1,2	274	11,0	223,8	14,6	268
MARZO	1,5	226	11,6	194,9	13,6	78
ABRIL	1,4	186	10,5	219,4	14,4	228
MAYO	1,4	167	10,5	205,2	12,4	253
JUNIO	1,3	169	10,4	227,9	16,7	256
JULIO	1,4	160	9,9	225,6	12,7	28
AGOSTO	1,3	164	9,4	196,3	12,2	279
SEPTIEMBRE	1,1	165	9,8	194,6	14,1	39
OCTUBRE	1,0	229	9,1	239,3	11,8	90
NOVIEMBRE	1,0	240	10,0	223,9	12,5	99
DICIEMBRE	0,9	331	9,9	246	11,6	275

De la figura 6.1 a la 6.13 se muestran las frecuencias y direcciones de los vientos medios horarios para cada uno de los meses del año.

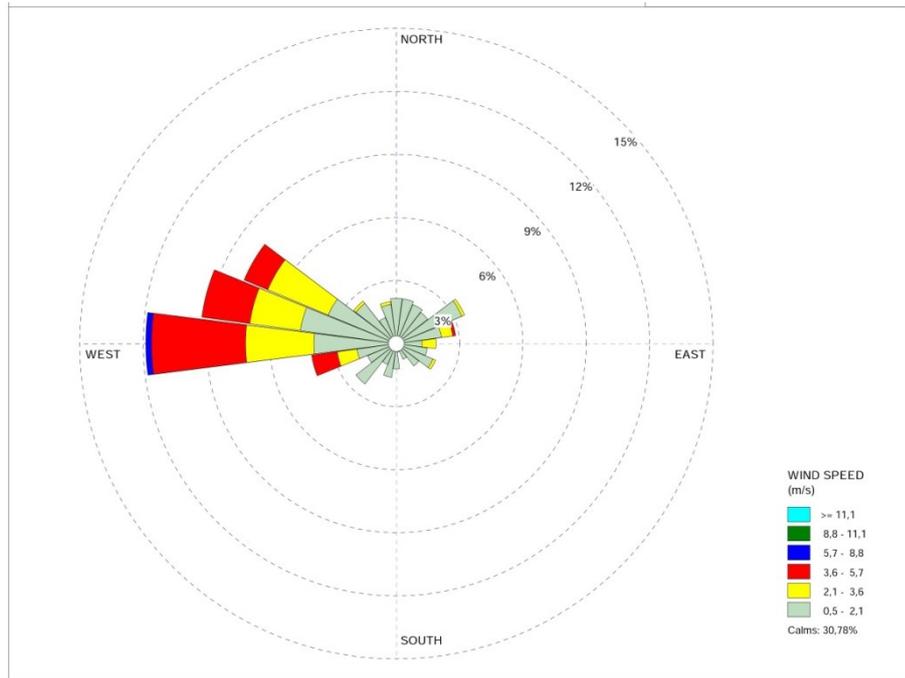


Figura 7.1. Vientos Enero.

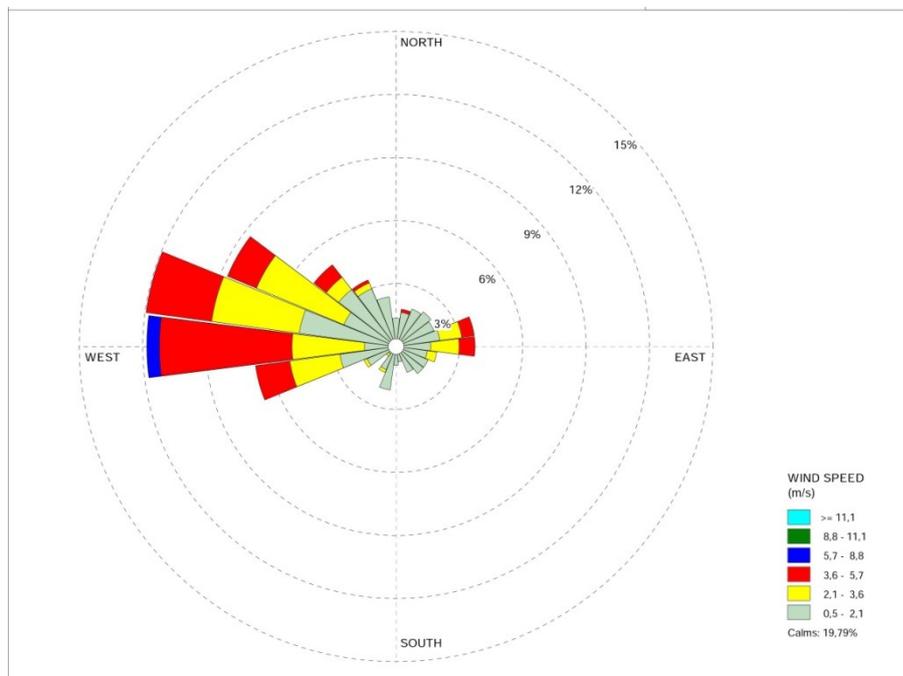


Figura 7.2. Vientos Febrero.

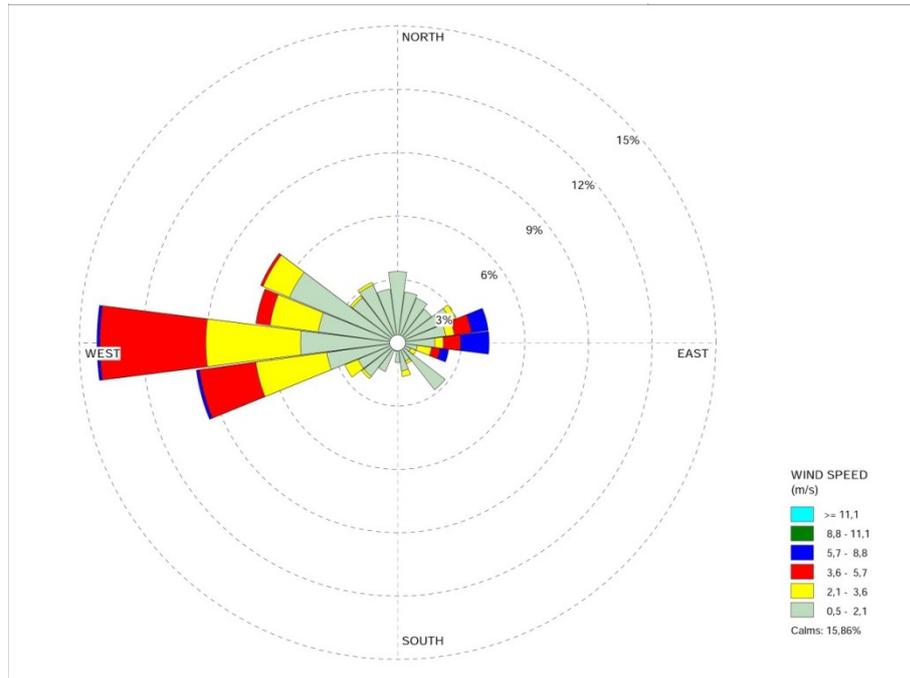


Figura 7.3. Vientos Marzo.

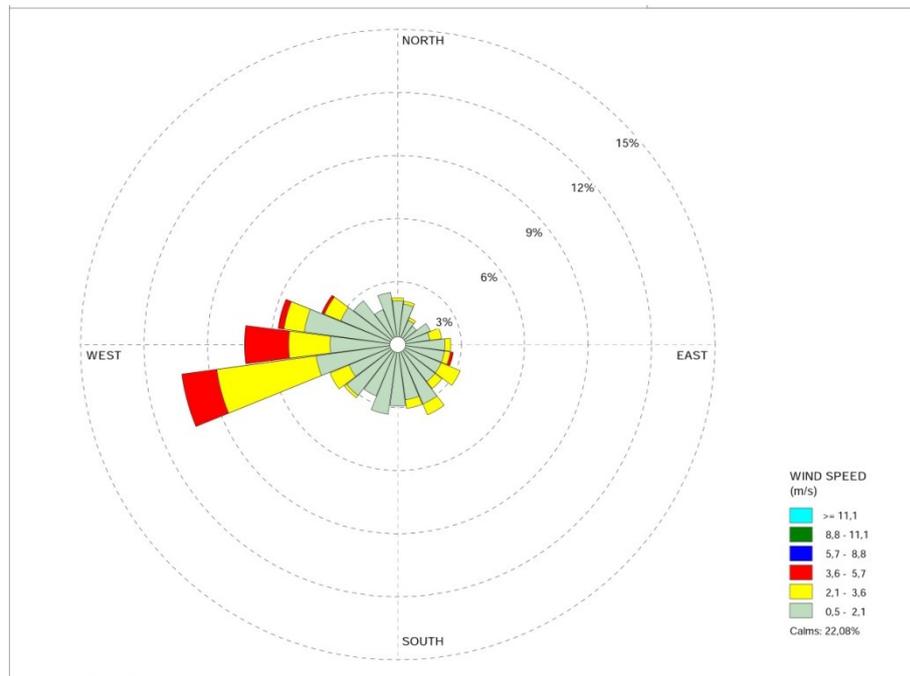


Figura 7.4. Vientos Abril.

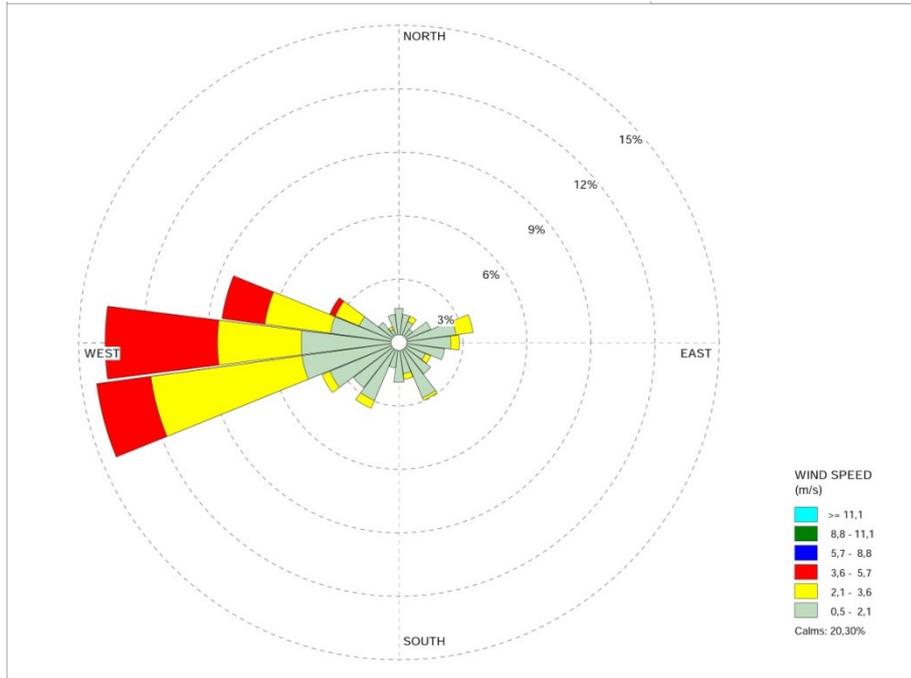


Figura 7.5. Vientos Mayo.

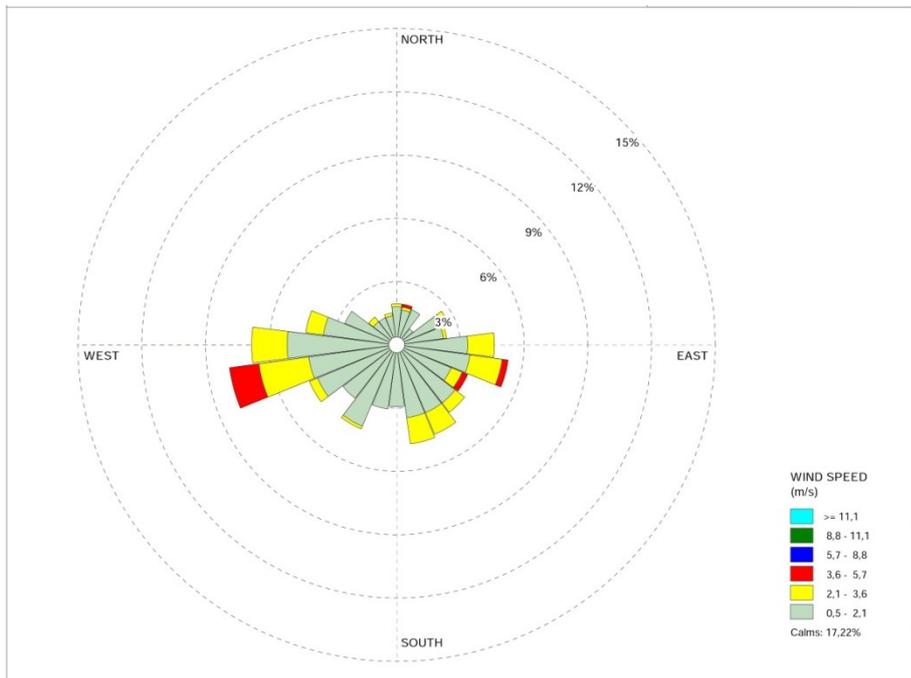


Figura 7.6. Vientos Junio.

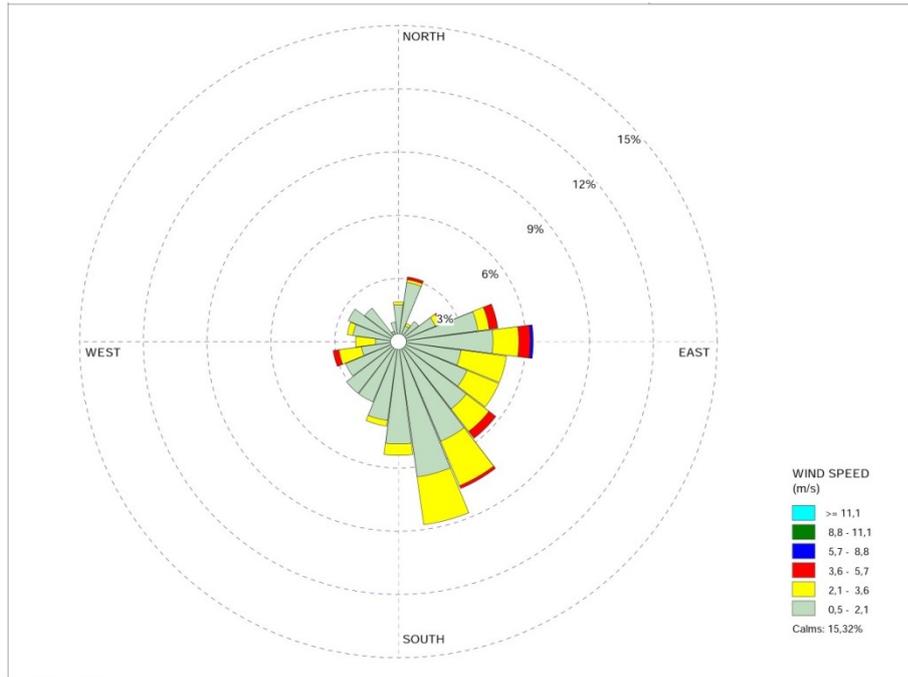


Figura 7.7. Vientos Julio.

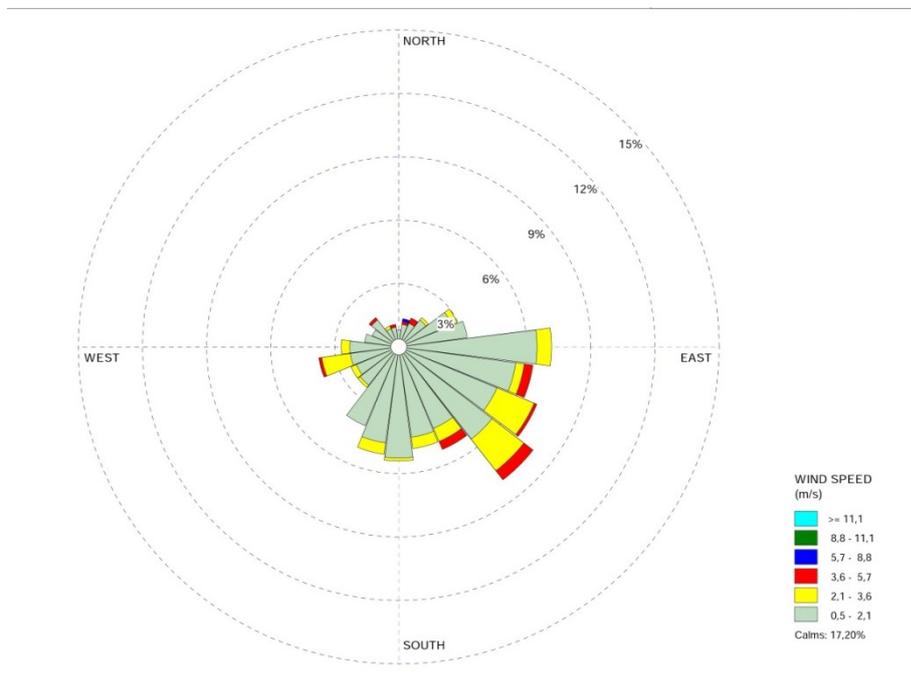


Figura 7.8. Vientos Agosto.

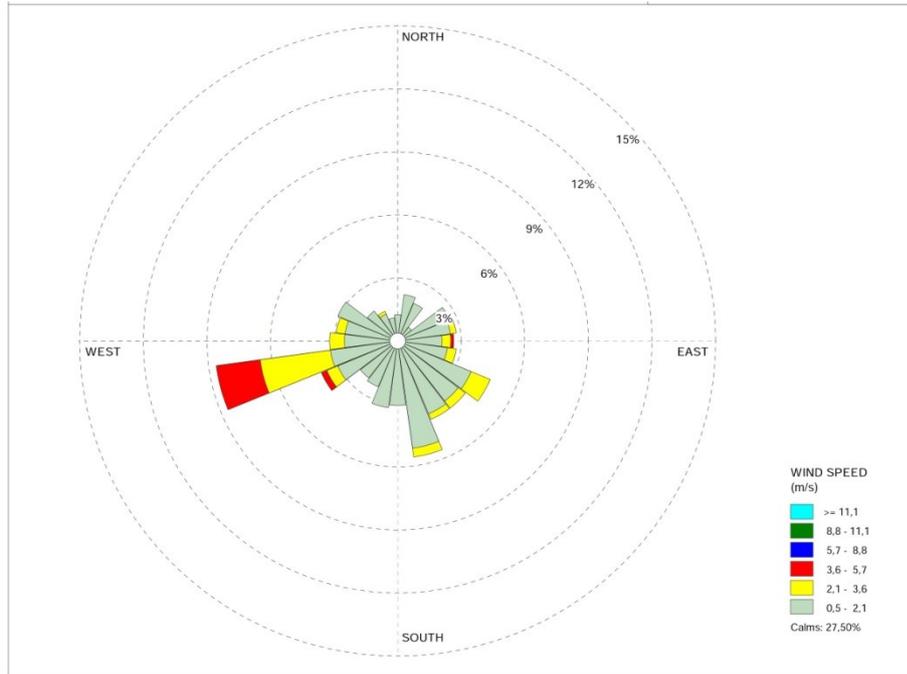


Figura 7.9. Vientos Septiembre.

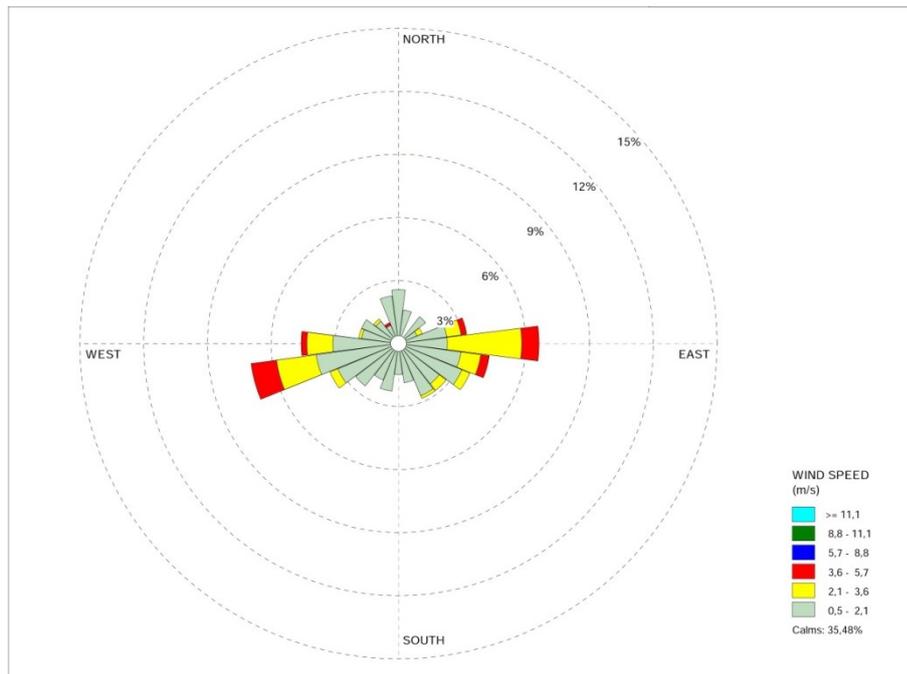


Figura 7.10. Vientos Octubre.

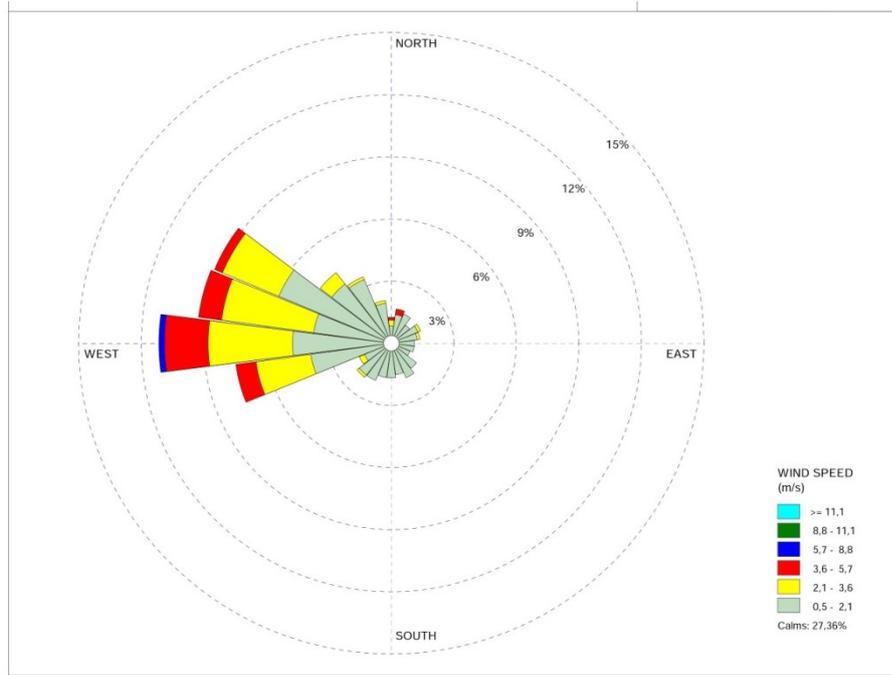


Figura 7.11. Vientos Noviembre.

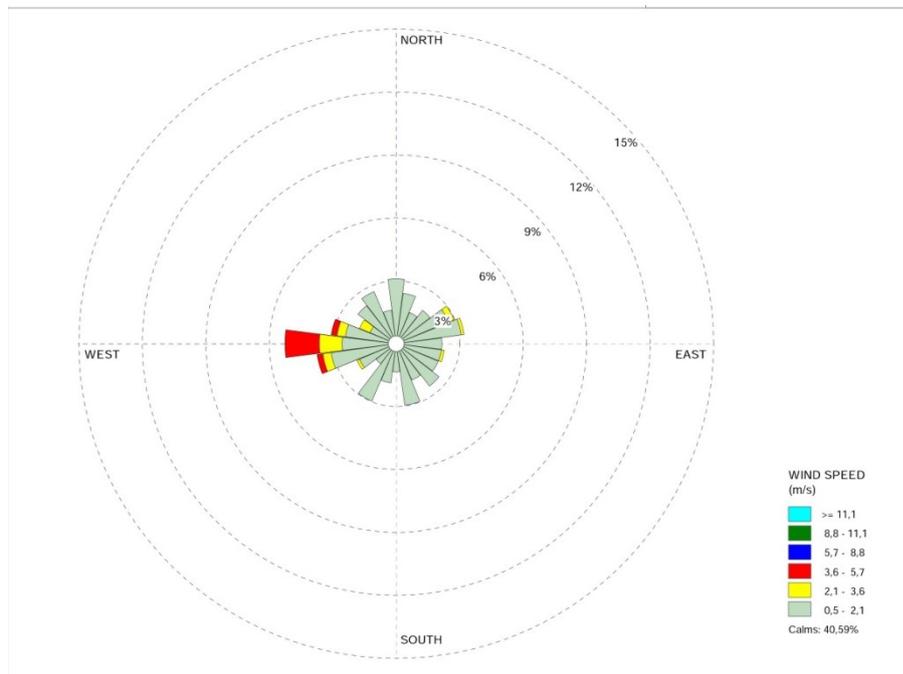


Figura 7.12. Vientos Diciembre.

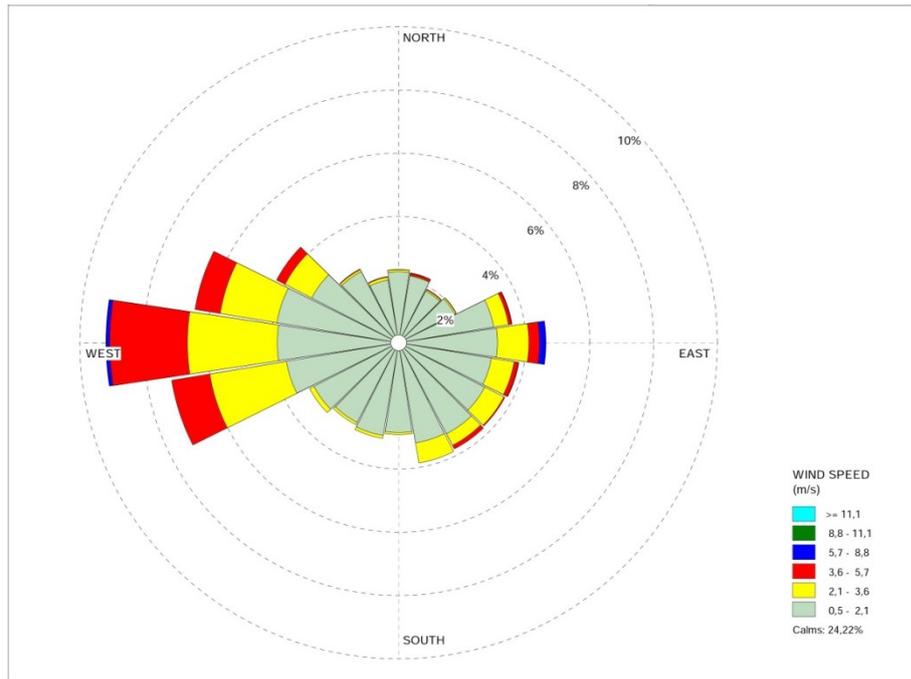


Figura 7.13. Vientos horarios medios anuales.

1.1.8 OTROS DATOS METEOROLÓGICOS

A) Humedad atmosférica relativa

En la Tabla 8 se muestra la Humedad relativa media mensual de los diferentes años estudiados.

Tabla 8. Humedad atmosférica relativa (%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2004	81,6	89,2	75,4	75,6	70,1	60,0	61,0	61,2	67,7	72,9	82,3	85,2
2005	82,9	68,2	65,6	62,1	58,5	56,6	53,9	64,2	67,9	79,8	85,3	91,3
2006	88,8	81,6	71,2	67,5	59,1	55,5	54,0	56,9	70,1	78,5	83,0	92,2
2007	90,0	80,3	65,2	78,0	64,3	58,2	52,9	57,2	65,2	71,6	75,4	80,4
2008	90,2	79,5	63,7	67,6	72,0	63,7	59,0	58,2	67,9	76,3	82,8	85,9
2009	85,6	78,7	72,6	75,1	62,9	57,3	55,9	63,0	69,0	75,9	77,6	84,5
2010	81,0	74,9	71,7	71,0	64,2	63,1	56,8	59,8	69,8	75,6	81,5	83,3
2011	89,4	79,5	76,6	72,4	68,3	62,5	58,7	60,5	67,6	72,2	87,9	86,0
2012	85,7	59,7	63,5	67,8	64,5	56,5	57,7	56,6	68,2	79,2	88,7	88,4
2013	88,3	75,2	78,7	75,4	73,2	67,4	62,8	69,0	72,2	78,6	79,8	92,1
2014	86,2	79,1	70,7	72,4	66,6	60,2	59,3	67,8	78,8	82,5	90,2	89,6
PROMEDIO	86,3	76,9	70,4	71,4	65,8	60,1	57,5	61,3	69,5	76,6	83,1	87,2
MÁXIMO	90,2	89,2	78,7	78	73,2	67,4	62,8	69	78,8	82,5	90,2	92,2
MÍNIMO	81,0	59,7	63,5	62,1	58,5	55,5	52,9	56,6	65,2	71,6	75,4	80,4

En la Figura 8 se muestra gráficamente los datos sobre Humedad atmosférica relativa.

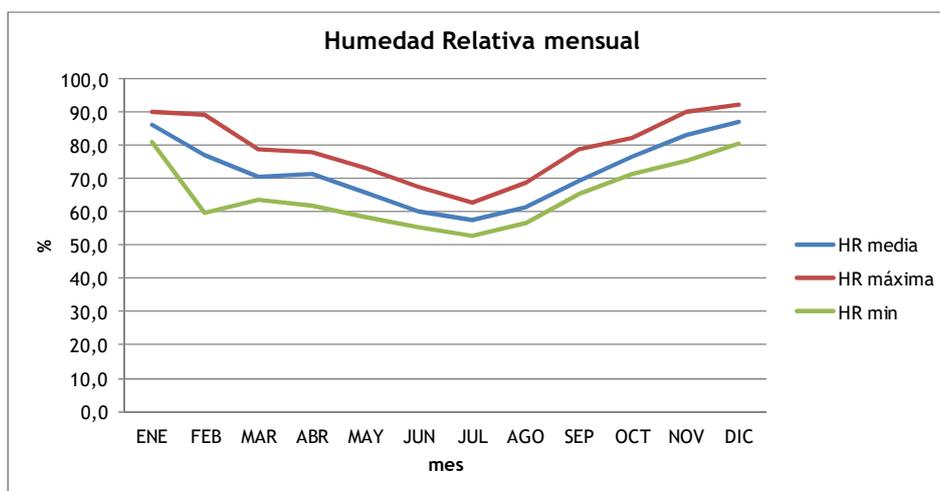


Figura 8. Humedad atmosférica

B) Granizo

En base a los registros consultados, la información y las entrevistas locales se ha estimado que los episodios de tormentas acompañados con granizo en un punto concreto de la zona pueden ocurrir cada tres años. 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.

Según la información local, los episodios de granizo son normalmente de intensidad baja o moderada, produciendo daños parciales en la fruta presente en los árboles, aunque se han dados casos de intensidades de granizada altas en los que se han producido daños mayores, afectando incluso gravemente a los ramos y brotes de los árboles frutales.

C) Evapotranspiración (ET_o)

La estación meteorológica estudiada presenta los datos de Evapotranspiración diarios y mensuales calculados con el método FAO Penman-Monteith. En la Tabla 9 se presentan estos datos para el periodo de tiempo estudiado.

Tabla 9. Evapotranspiración (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Máximo diario	Fecha
2004	26,6	25,2	62,4	87,9	125,5	169,5	168,8	150,8	109,3	62,9	24,6	20,4	6,6	27/06/2004
2005	22,5	41,6	73,8	114,7	147,5	176,4	191,5	149,8	99,4	57,2	25,1	13,1	7,9	14/07/2005
2006	17,9	30,5	78	108,4	150,8	175,2	191,3	159,5	100,6	61,4	29,1	14	7,5	04/07/2006
2007	17,6	39,8	79,2	87,8	141,6	162,4	190,2	154	104,2	59,6	26,3	23,5	8,8	15/07/2007
2008	18,4	37,2	84,8	103,6	115,9	145,5	162,4	156,3	99,1	53,8	23,5	15,7	7,1	22/06/2008
2009	22,1	36	70,6	91,2	146,7	167,3	188,5	154,1	102,1	57,8	32	18,5	8,1	13/07/2009
2010	23,6	35,1	64,2	94,3	136,5	155	185,5	134,7	98,4	60,3	29,7	18,4	6,8	13/07/2010
2011	16,9	36,1	66,9	106,6	141,6	157,1	176,2	163,1	108,4	62,9	28,2	19	6,7	22/06/2011
2012	22,3	44,1	81	94,7	146,8	173	172,5	159,3	101,2	61,1	23,1	16,7	6,8	27/06/2012
2013	22,2	41	67,5	86,8	115,9	146,8	175,4	143,5	98,7	61,3	34,1	13,8	7,5	16/06/2013
2014	26	36,3	75	102,8	134,4	168,2	170,5	144,4	93,7	58,3	27,1	17,3	7,0	17/07/2014
PROMEDIO	21,5	36,6	73,0	98,1	136,7	163,3	179,3	151,8	101,4	59,7	27,5	17,3	7,3	
MÁXIMO	26,6	44,1	84,8	114,7	150,8	176,4	191,5	163,1	109,3	62,9	34,1	23,5	8,8	

En la Figura 9 se muestra la evolución mensual de la Evapotranspiración promedio.

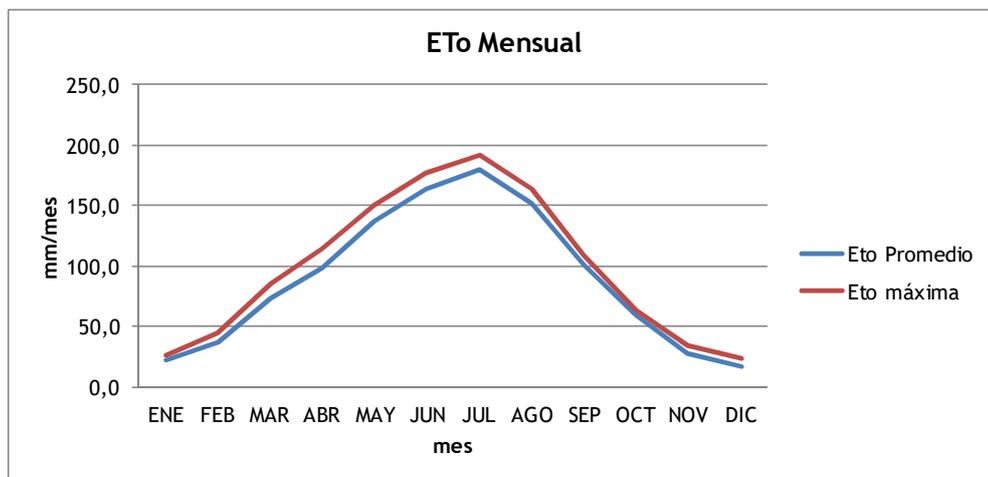


Figura 9. Evapotranspiración media mensual

En la Figura 10 se muestra la Evapotranspiración media y máxima diaria.

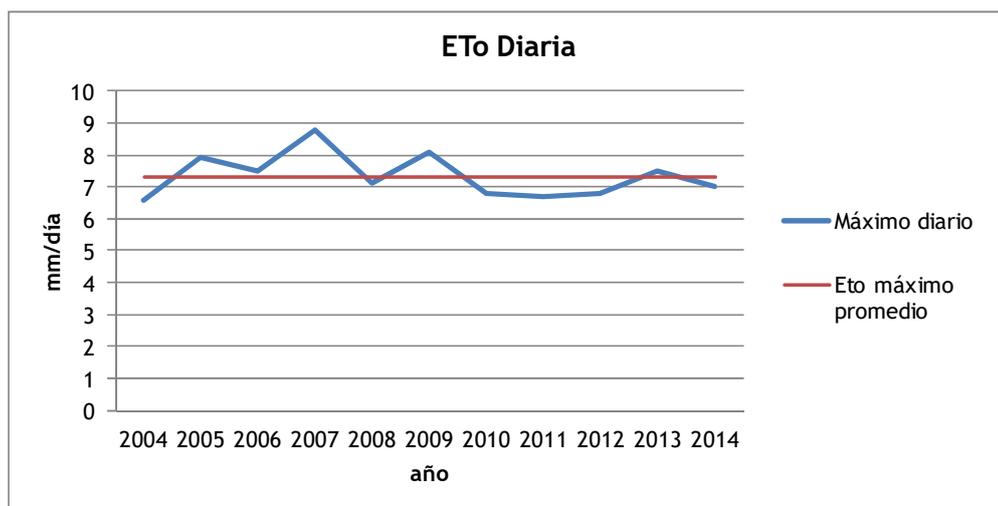


Figura 10. Evapotranspiración diaria

1.1.9. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA (UNESCO-FAO, 1963)

Para determinar y caracterizar una zona climática el método propuesto por UNESCO-FAO toma la temperatura media del mes más frío y establece tres grupos climáticos:

GRUPO 1: Climas templados, templado cálidos y cálidos. La temperatura media del mes más frío es superior a 0 °C

GRUPO 2: Climas templado-fríos y fríos. La temperatura media de algunos meses es inferior a 0°C.

GRUPO 3: Climas glaciares. La temperatura media de todos los meses del año es inferior a 0 °C.

La temperatura media del mes más frío (diciembre) es de 4,0 °C, y según la clasificación anterior la zona de estudio corresponde al Grupo 1 (*Climas templados, templado cálidos y cálidos*).

El método UNESCO-FAO también caracteriza los inviernos en base a la temperatura media de mínimas del mes más frío, tal y como muestra la Tabla 10.

Tabla 10. Características del invierno, según UNESCO-FAO

Tm (media de mínimas del mes más frío) °C	Tipos de invierno
$Tm \geq 11$	Sin invierno
$11 > Tm \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > Tm \geq 3$	Con invierno suave
$3 > Tm \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > Tm \geq -5$	Con invierno frío
$Tm < -5$	Con invierno muy frío

La Temperatura media de mínimas del mes más frío (Febrero) es de -0,9 °C, lo que implica que la zona de estudio, según esta clasificación, presenta *inviernos moderados*.

1.2 SUELO

1.2.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La finca está situada en una zona con pendiente cuya orientación principal es Sur. La cota más baja de la finca es de 250 m.s.n.m y la más elevada es de 285 m.s.n.m resultando en una diferencia de 35 metros entre el punto más bajo y el más elevado. En caso de lluvias intensas podría darse el caso de arrastre de material y fenómenos de erosión en los puntos de máxima pendiente.

En la finca no existen afloramientos rocosos que pudieran condicionar la implantación de las especies frutales.

1.2.2 GEOLOGÍA Y FORMACIÓN DEL SUELO

En la zona central de la Comarca de La Litera, donde está ubicada la finca, se encuentran las rocas más recientes de la Depresión del Ebro. Se trata de areniscas y lutitas de edad miocena y, al no haber sufrido ningún proceso de compresión tectónica, se disponen en estratos horizontales.

1.2.3 TOMA DE MUESTRAS

Las muestras de suelo han sido recogidas en tres puntos diferentes de la finca. En la parcela 70 la Calicata 1, en la parcela 71 la Calicata 2 y en la parcela 66 la Calicata 3. Las coordenadas UTM de cada calicata son:

Calicata 1: X=777.115,39; Y=4.635.081,25

Calicata 2: X=777.310,34 Y=4.634.829,13

Calicata 3: X=777.030,37 Y=4.634.552,11

En la Figura 11 se ubican las Calicatas realizadas.

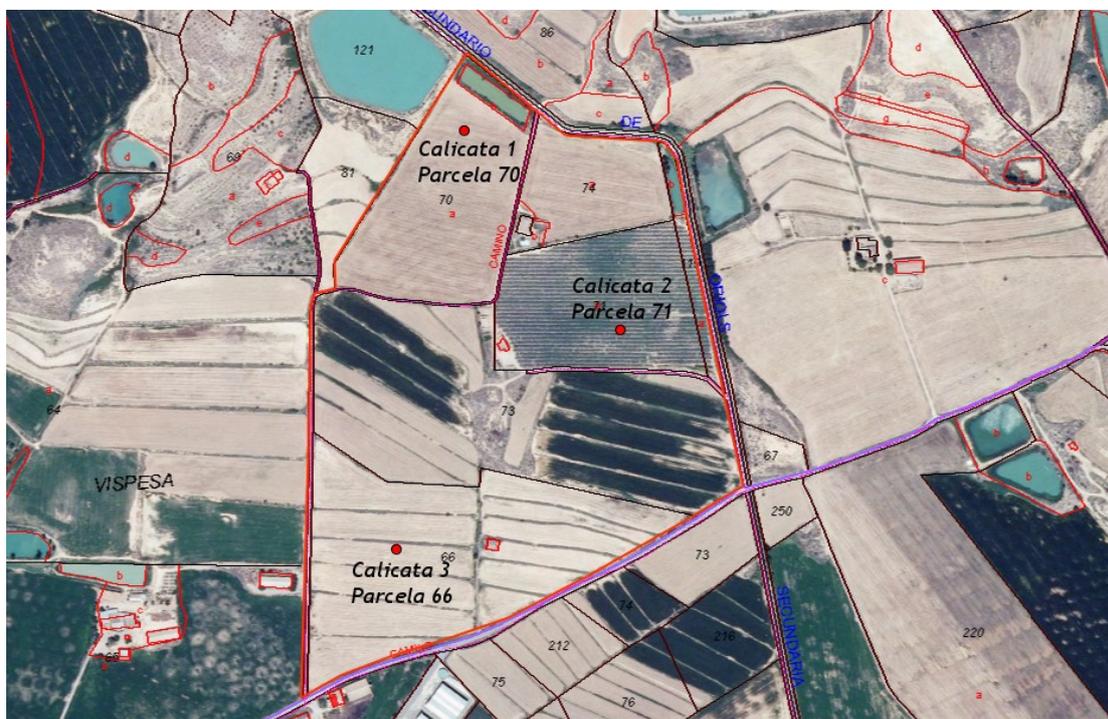


Figura 11. Localización de las calicatas.

Al tratarse de un suelo apreciablemente uniforme se ha considerado suficiente la realización de tres calicatas para determinar con exactitud las características físicas y químicas del suelo.

1.2.4 PERFIL DEL SUELO

La realización de las tres calicatas ha confirmado que la finca presenta un perfil del suelo muy homogéneo, con una distribución de los diferentes perfiles prácticamente idéntica, de forma que se describirá un único perfil, representativo para toda la finca.

A) Horizontes de diagnóstico

Se ha realizado una primera aproximación al perfil del suelo mediante el empleo de los horizontes de diagnóstico propuestos en la clasificación WRB de la FAO. Según esta clasificación, el suelo de la finca está formado por una capa superficial (epidepición) sin un horizonte de diagnóstico más profundo (endopedión).

- Epidepición: Óchrico. Horizonte superficial que no presenta una fina estratificación y que es apreciablemente claro, delgado, con bajo contenido en materia orgánica y que se vuelve masivo y duro en seco.
- Endopedión: Sin endopedión

B) Horizontes genéticos. Descripción morfológica.

Se describen a continuación los diferentes horizontes observados en la realización de la calicata y que permiten describir el perfil del suelo de la finca.

• Ap (0-30 cm). Horizonte en superficie sometido a laboreo.

- Sellado: Costra superficial media (2-5mm), ligeramente dura con estructura laminar.
- Estado de humedad: Seco.
- Elementos gruesos: muy pocos (0-2% en volumen), de tamaño grava fina (0,2-0,6 cm).
- Estructura: Pedial, moderada, en forma de bloques subangulares, de tamaño grueso.
- Compacidad: Moderadamente compacto.
- Actividad de la Fauna: Frecuentes galerías de lombrices.
- Límite inferior: Plano, gradual.

- **AC (30-60 cm)**

- Estado de humedad: Seco.
- Elementos gruesos: muy pocos (0-2% en volumen), de tamaño grava fina (0,2-0,6 cm).
- Estructura: Pedial, moderada, en forma de bloques subangulares, de tamaño grueso.
- Compacidad: Moderadamente compacto.
- Actividad de la Fauna: Pocas galerías de lombrices.
- Límite inferior: Plano, neto.

- **Ck (60-110 cm)**

- Estado de humedad: Seco.
- Elementos gruesos: No hay
- Estructura: Pedial, débil, en forma de bloques subangulares, de tamaño grueso.
- Compacidad: Moderadamente compacto.
- Actividad de la Fauna: No aparente.
- Límite inferior: Contacto lítico.
-

- **R (>110 cm) Roca (arenisca)**

C) Grupo de suelo

Se ha determinado que el suelo de la finca es un Regosol, cuya característica principal es la de ser un suelo débilmente desarrollado, formado a partir de materiales no consolidados, con un perfil AC.

D) Propiedades físicas y químicas

De la Tabla 11 a la 14 se resumen las características físicas y químicas del suelo de la finca.

Tabla 11. Análisis granulométrico de los diferentes horizontes del suelo

CALICATA 1					
Horizontes (profundidad)	Arena Total (0.05<D<2 mm) (%)	Limo Grueso (0.02<D<0.05 mm) (%)	Limo Fino (0.002<D<0.02 mm) (%)	Arcilla (D<0.002 mm) (%)	Clase textural (USDA)
Ap (0-30 cm)	17,8	9,3	44,6	28,3	Franco-arcillo-limosa
AC (30-60 cm)	7,2	8,2	47,1	37,5	Franco-arcillo-limosa
Ck (60-110 cm)	20,7	13,9	38,6	26,8	Franco-arcillosa
CALICATA 2					
Horizontes (profundidad)	Arena Total (0.05<D<2 mm) (%)	Limo Grueso (0.02<D<0.05 mm) (%)	Limo Fino (0.002<D<0.02 mm) (%)	Arcilla (D<0.002 mm) (%)	Clase textural (USDA)
Ap (0-30 cm)	12,6	10,1	49,1	28,2	Franco-arcillo-limosa
AC (30-60 cm)	17,3	5,4	43,4	33,9	Franco-arcillo-limosa
Ck (60-110 cm)	26,2	5,4	34,9	33,5	Franco-arcillosa
CALICATA 3					
Horizontes (profundidad)	Arena Total (0.05<D<2 mm) (%)	Limo Grueso (0.02<D<0.05 mm) (%)	Limo Fino (0.002<D<0.02 mm) (%)	Arcilla (D<0.002 mm) (%)	Clase textural (USDA)
Ap (0-30 cm)	9,8	10,9	46,7	32,6	Franco-arcillo-limosa
AC (30-60 cm)	18,4	13,1	39,1	29,4	Franco-arcillo-limosa
Ck (60-110 cm)	27,7	8,2	34,0	30,1	Franco-arcillosa

El suelo de la finca presenta un textura Franco arcillo limosa, de la cual no se derivan condiciones limitantes extremas para la implantación de especies frutales. De todas formas, la presencia de gran proporción de la fracción limo puede originar fertilidad física deficiente, riesgo de sellado y de encostramiento superficial, baja velocidad de infiltración del agua y alta inestabilidad estructural.

Tabla 12. Retención de Humedad

CALICATA 1				
Horizontes (profundidad)	% Humedad a			CRAD (%)
	0 kPa (Saturación)	33 kPa (CC)	1500 kPa (PMP)	
Ap (0-30 cm)	59,1	26,1	11,2	14,9
AC (30-60 cm)	58,0	24,3	10,9	13,4
Ck (60-110 cm)	52,2	20,9	10,8	10,1
CALICATA 2				
Horizontes (profundidad)	% Humedad a			CRAD (%)
	0 Mpa (Saturación)	0,03MPa (CC)	1,5MPa (PMP)	
Ap (0-30 cm)	60,3	26,4	10,1	16,3
AC (30-60 cm)	59,3	25,1	11,4	13,7
Ck (60-110 cm)	53,3	19,9	10,1	9,8
CALICATA 3				
Horizontes (profundidad)	% Humedad a			CRAD (%)
	0 Mpa (Saturación)	0,03MPa (CC)	1,5MPa (PMP)	
Ap (0-30 cm)	58,4	25,7	10,9	14,8
AC (30-60 cm)	60,1	24,2	9,1	15,1
Ck (60-110 cm)	50,6	20,7	10,5	10,2

La capacidad de retención de agua disponible para las plantas (CRAD), definida como la diferencia entre el agua a capacidad de campo (CC) y el agua en el punto de marchitamiento permanente (PMP) es del orden del 14,9% para los primeros 30 cm de suelo.

Tabla 13. Resultados de los Análisis. Relación Suelo-Agua (60cm)

	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Velocidad de Infiltración (mm/h)	2,2	2,5	1,9
Porosidad total ((ϵ_T) (%))	45,3	44,5	43,9
Densidad aparente (kg/m^3)	1450	1460	1480
Densidad Real (kg/m^3)	2650	2630	2640
Conductividad eléctrica (dS/m) 25 °C. Extracto de Pasta Saturada	1,82	1,75	1,82

Tabla 14. Resultados de los Análisis químicos (60 cm)

Determinación y método	CALICATA 1		CALICATA 2		CALICATA 3	
	Resultados	Interpretación	Resultados	Interpretación	Resultados	Interpretación
pH (1:2,5)	8,38	Moderadamente básico	8,29	Moderadamente básico	8,41	Ligeramente alcalino
Materia orgánica (%)	2,21	Normal	2,55	Alto	1,87	Normal
N-NO3 (ppm)	22,2	Normal-alto	16,9	Normal-alto	23,9	Normal-alto
Fósforo (ppm) P-Olsen	49,3	Alto	54,4	Alto	50,7	Alto
Potasio (ppm) Ext. Acetato amónico	127,8	Medio	110,4	Bajo	183,8	Óptimo
Carbonato cálcico (%) Ext. Acetato amónico	22,1	Calcáreo	25,5	Calcáreo	22,6	Calcáreo
Magnesio (ppm) Ext. Acetato amónico	257,8	Alto	380,2	Alto	260,7	Alto
Calcio (ppm) Ext. Acetato amónico	7259	Alto	6890	Alto	8213	Alto
Sodio (ppm) Ext. Acetato amónico	59	No limitante	67	No limitante	55	No limitante

De los resultados anteriores se deducen unas características adecuadas para la implantación de cualquier tipo de especies frutales, sin problemas derivados de las características físicas o químicas del suelo de la finca.

1.3 AGUA

1.3.1 ORIGEN DEL AGUA

El agua que se utilizará para regar la finca proviene del Canal de Aragón y Cataluña.

1.3.2 DISPONIBILIDAD

A) Caudal y presión disponibles

El caudal que llega a la finca es de 45 l/s a una presión de 5 bar.

B) Dotación total

La dotación máxima anual está limitada a 10.000 m³/ha.

B) Forma de abastecimiento

El agua llega a la finca a través de una serie de tuberías presurizadas, situándose el único hidrante correspondiente a la explotación en un lateral de la finca.

1.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Se realizó un análisis del agua en Agosto de 2014 y los principales resultados del mismo se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 15. Resultados del análisis del agua

DETERMINACIÓN	RESULTADO	
pH	8	
C.E.a 25 °C (dS/m)	0,26	
Sólidos en suspensión (mg/l)	36	
DBO5 (mg/l O ₂)	3	
Demanda química de oxígeno (mg/l O ₂)	5	
Boro (mg/l)	0,008	
CATIONES	mg/l	meq/l
Calcio	39,5	2,0
Magnesio	5	0,4
Potasio	0,5	0,01
Sodio	11,2	0,5
	TOTAL	2,9
ANIONES	mg/l	meq/l
Cloruros	16	0,5
Sulfatos	24	0,5
Carbonatos	10	0,3
Bicarbonatos	86	1,4
	TOTAL	2,7

1.3.4 CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

Se determinan a continuación una serie de índices para cuantificar la aptitud del agua para ser usada para regar.

A) Índices de Scott

El índice de Scott, también denominado coeficiente de Alcalí (K_1), conjuntamente con la clasificación de Stabler, ha sido un parámetro usualmente empleado para la caracterización de las aguas utilizadas en el riego. Se calcula a partir del valor que alcanza la relación $\text{Na}^+ - 0,65\text{Cl}^-$, expresando sus componentes en mg/L.

CONDICIONES

- | | |
|---|--|
| 1. Si $\text{Na}^+ - 0,65\text{Cl}^- \leq 0$ | $K_1 = 2.049/\text{Cl}^-$ |
| 2. Si $0 < \text{Na}^+ - 0,65\text{Cl}^- < 0,48 \text{SO}_4^{2-}$ | $K_1 = 6.620/(\text{Na}^+ + 2,6 \text{Cl}^-)$ |
| 3. Si $0 < \text{Na}^+ - 0,65\text{Cl}^- > 0,48 \text{SO}_4^{2-}$ | $K_1 = 662/(\text{Na}^+ - 0,32 \text{Cl}^- - 0,48 \text{SO}_4^{2-})$ |

Según los valores del análisis de agua nos hallamos en la segunda condición:

$$\text{Na}^+ - 0,65\text{Cl}^- = 0,8; \quad 0,48 \text{SO}_4^{2-} = 11,52$$

De forma que $K_1 = 125,4$

CLASIFICACIÓN DE STABLER

$K_1 \geq 18$ Agua buena

$6 \leq K_1 \leq 18$ Agua tolerable

$1,2 \leq K_1 \leq 6$ Agua peligrosa

$K_1 < 1,2$ Agua no utilizable

Según esta clasificación el agua que se empleará para regar es de **buena calidad** para cualquier tipo de suelo y no será necesario tomar precauciones específicas en cuanto a la utilización del agua.

B) Criterio de Tamés

Según este criterio de clasificación los riesgos derivados del uso del agua quedan definidos por una serie de relaciones:

B1. Riesgo de Salinización

El valor de la conductividad eléctrica es de 0,26 dS/m ó 260 micromho/cm

B2. Riesgo de Alcalinización

Considera dos índices:

- Índice de Eaton o carbonato sódico residual (CSR), calculado a partir de los valores obtenidos en el análisis, expresados en meq/l, a través de la siguiente fórmula:

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

En el análisis efectuado: $CSR = (0,3+1,4) - (2+0,4) = -0,7$

- Índice de Kelly o relación de Calcio, calculado según la siguiente fórmula, expresando los valores en meq/l.

$$IK = [Ca^{2+} / (Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+)] \cdot 100$$

Para el caso estudiado: $IK = [2 / (2 + 0,4 + 0,5)] \cdot 100$

$$IK = 69 \%$$

B3. Riesgo de Fitotoxicidad

Considera el contenido en boro dado en la escala de Scofield. En el análisis efectuado el contenido en boro es de 0,008 mg/l.

De acuerdo con las relaciones enumeradas, los criterios para la clasificación propuesta por Tamés se resumen en la Tabla 16.

Tabla 16. Criterios de la Clasificación de Tamés

<p>AGUAS CONSIDERADAS POSITIVAMENTE BUENAS</p> <p>Han de reunir <i>todas</i> las características siguientes:</p>
<p>1. Sólidos disueltos inferiores a 0,5 g/l. Esta concentración corresponde a una conductividad eléctrica de 780 micromhos/cm.</p> <p>2. Carbonato sódico residual (Eaton): Inferior a 1,25 meq/l.</p> <p>3. Realción de calcio (Kelly): Superior al 35%</p> <p>4. Contenido de boro: Inferior a 0,33 mg/l</p>
<p>AGUAS CONSIDERADAS POSITIVAMENTE MALAS</p> <p>Han de presentar <i>alguna</i> de las características siguientes</p>
<p>1. Sólidos disueltos superiores a 12 g/l. Esta concentración corresponde a una conductividad eléctrica de 18.750 micromhos/cm.</p> <p>2. Carbonato sódico residual (Eaton): Superior a 2,5 meq/l.</p> <p>3. Realción de calcio (Kelly): Inferior al 35%</p> <p>4. Contenido de boro: Superior a 3,75 mg/l</p>
<p>AGUAS DUDOSAS</p> <p>Presentan condiciones intermedias.</p>

Según los criterios expuestos el agua se considera **positivamente buena** para ser empleada como agua de riego.

C) SAR (Relación de adsorción de sodio).

El índice SAR da una aproximación al riesgo de sodificación del complejo de cambio y la degradación de la estructura del suelo que esto acarrea. Su valor numérico se calcula a través de la siguiente fórmula, expresando la abundancia de los cationes en meq/l

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Según el análisis efectuado, el SAR del agua de riego es de 0,46. Este valor indica que el agua de riego tiene bajo poder de sodificación ya que está establecido que valores del índice SAR superiores a 10 implican riesgo de sodificación, mayor cuanto mayor sea el valor del SAR.

Puede concluirse pues que el agua es *apta* para riego.

D) Clasificación del U.S Salinity Laboratory Staf.

Se establecen dieciséis clases de aguas en función del riesgo de salinización y alcalinización que puede originar su uso en riego. El riesgo de salinización se determina de acuerdo con su conductividad eléctrica y el de alcalinización, con el SAR.

Utilizando los dos parámetros anteriores, el agua se caracteriza mediante una fórmula del tipo C_iS_j , en el que los valores de C_i son los correspondientes a la conductividad eléctrica y los de S_j los del SAR. Los subíndices i y j varían entre 1 y 4. Todo ello queda perfectamente resumido en la Figura 12.

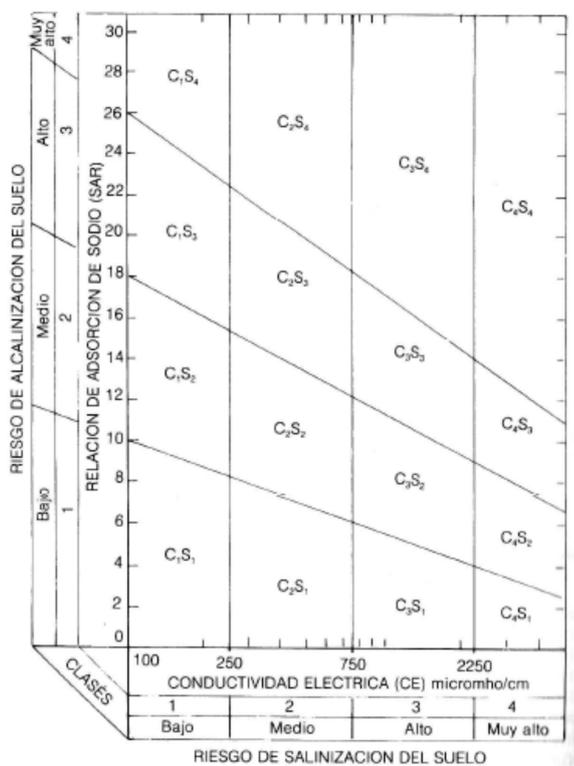


Figura 12. Diagrama para clasificar las aguas de riego según el U.S. Salinity Laboratory Staff.

Para el análisis de agua efectuado (C.E = 260 micromhos/cm) y los cálculos realizados (SAR = 0,46) puede determinarse que nos encontramos con un agua para riego con clasificación C₂S₁: riesgo de salinización del suelo medio y riesgo de alcalinización del suelo bajo.

1.3.5 POTABILIDAD

A) Análisis de Potabilidad

En la Tabla 17 se resumen las principales determinaciones efectuadas respecto a la potabilidad del agua. Se aprecian niveles bajos de nitratos y de bacilos fruto de algún episodio leve de contaminación.

Tabla 17. Resultados del análisis de potabilidad del agua

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Nitratos (mg/l)	1,2
Amonio total (mg/l)	<0,13
Recuento de Coliformes totales a 37° (ufc/100 ml)	6100
Recuento de Escherichia Coli (ufc/100 ml)	800

B) Dureza del agua

Se ha analizado el grado de dureza entendido como el contenido en calcio de las aguas. Se expresa en grados hidrotimétricos franceses (G.H.F o °F) y se calcula, con los iones en mg/l, a partir de la expresión:

$$\text{G.H.F.} = [(\text{Ca}^{2+} \times 2,5) + (\text{Mg}^{2+} \times 4,12)]/10$$

Y se clasifica el resultado obtenido en base a los intervalos mostrados en la Tabla 18.

Tabla 18. Calsificación de la dureza del agua

Tipo de Agua	G.H.F.
Muy blanda	<7
Blanda	7-14
Medianamente blanda	14-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	>54

En el análisis efectuado:

$$\text{G.H.F.} = [(39,5 \times 2,5) + (5 \times 4,12)]/10 = 11,9$$

El resultado es de 11,9 G.H.F, lo que implica que el agua, según esta clasificación, es blanda.

1.4 PLAGAS Y ENFERMEDADES

En la actualidad, la finca a transformar no está afectada por ninguna plaga o enfermedad que suponga un problema para la implantación de especies frutales, ya que las plagas y enfermedades registradas en la finca están asociadas a los cultivos extensivos cultivados en la actualidad, por lo que no será necesario realizar una desinfección previa del suelo.

En la zona donde está ubicada la finca, en la provincia de Huesca, si hay registro de plagas y enfermedades que pueden afectar negativamente y de manera severa al proceso productivo de la futura plantación. Se describen a continuación las enfermedades más problemáticas registradas en la zona:

- La totalidad del territorio aragonés ha perdido en la actualidad el reconocimiento del estatus de Zona Protegida para el fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*), debido a que se ha establecido la enfermedad en todo o parte de su territorio. El agente causal, de origen bacteriano, está considerado como organismo nocivo de cuarentena en la Unión Europea y afecta fundamentalmente a plantas de la familia de las rosáceas, ornamentales y frutales de pepita (peral y manzano), causando graves perjuicios tanto en términos fitosanitarios como económicos.
- Por otra parte, en Aragón se encuentra establecido el Virus de la Sharka o Plum pox virus (PPV), considerado organismo nocivo de cuarentena por la Unión Europea, y que afecta fundamentalmente a albaricoqueros, ciruelos y melocotoneros, transmitiéndose por injerto y, además, los pulgones pueden actuar como vectores del virus. Actualmente no existen productos fitosanitarios eficaces contra los virus.
- En 2008 se detectó en Aragón el primer foco de mancha bacteriana (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) que afecta a todas las especies de frutales de hueso. Esta enfermedad bacteriana se caracteriza por presentar una dispersión fácil a larga y corta distancia y un control difícil una vez establecida en la plantación.

En la Tabla 19 se enumeran las principales plagas y enfermedades que sufren con mayor frecuencia las especies frutales plantadas en la zona.

Tabla 19. Plagas y Enfermedades en diferentes especies frutales

ESPECIE	PLAGAS	HONGOS Y NEMATODOS	VIRUS, VIROIDES Y FITOPLASMAS	BACTERIOSIS
MANZANO	Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>) Pulgón lanigero (<i>Eriosoma lanigerum</i>) Pulgón oscuro (<i>Dysaphis plataginea</i>) Pulgón verde (<i>Aphis pomi</i>) Carpocapsa (<i>Cydia pomonella</i>) Cacoecia (<i>Cacoecimorpha pronubana</i>) Ácaros (<i>Panonychus ulmi</i> y <i>Aculus schlechtendali</i>)	Moteado (<i>Venturia inaequalis</i>) Chancro (<i>Nectria galligena</i>) Podredumbre parda (<i>Monilia fructigena</i>) Oidio (<i>Podosphaera leucotricha</i>) Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora cactorum</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>) Nematodos (<i>Pratylenchus</i> sp.)	Mosaico anular (<i>Ring pattern mosaic</i>) Virosis de las proliferaciones (<i>Apple witches's broom virus</i>) Madera blanda (<i>Apple rubbery wood virus</i>) Asperezas epidérmicas (<i>Apple rough skin virus</i>)	Fuego bacteriano (<i>Erwinia amylovora</i>) Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)
PERAL	Psila (<i>Cacopsylla pyri</i>) Pulgón (<i>Dysaphis pyri</i>) Taladro (<i>Cossus cossus</i>) Carpocapsa (<i>Cydia pomonella</i>) Cacoecia (<i>Cacoecimorpha pronubana</i>) Filoxera (<i>Aphanostygma pyri</i>) Ácaros (<i>Epirimerus pyri</i> y <i>Panonychus ulmi</i>)	Moteado (<i>Venturia pirina</i>) Roya (<i>Gymnosporangium clavariiforme</i>) Septorioxis (<i>Septoria piricola</i>) Necrosis (<i>Phoma pomorum</i>) Stemphylium (<i>Stemphylium vesicarium</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>) Nematodos (<i>Pratylenchus</i> sp.)	Amarilleamiento de nerviaciones (<i>Vein yellows</i>) Mosaico anular (<i>Ring pattern mosaic</i>) Decaimiento del peral (<i>Pear decline</i>)	Fuego bacteriano (<i>Erwinia amylovora</i>) Desecamiento bacteriano (<i>Pseudomonas syringae</i>) Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)
MELECOTONERO Y NECTARINO	Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>) Mosca de la Fruta (<i>Ceratitis capitata</i>) Cosus (<i>Cossus cossus</i>) Anarsia (<i>Anarsia lineatella</i>) Polilla oriental (<i>Grapholita molesta</i>) Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>) Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Roya (<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i>) Monilia (<i>Monilinia</i> sp.) Abolladura (<i>Taphrina deformans</i>) Cribado (<i>Coryneum beyerinckii</i>) Oidio (<i>Sphaerotheca pannosa</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>) Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora cactorum</i>) Nematodos (<i>Meloidogyne</i> sp. Y <i>Pratylenchus</i> sp.)	Virus de la Sharka (<i>Plum Pox Virus</i>) Mosaico latente del melocotonero (PLMVd) Enrollamiento clorótico (<i>Apricot Chlorotic Leaf Roll, ACLR</i>) Enfermedad X del Melocotonero (<i>X Disease</i>)	Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>) Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas</i> sp.) Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)
CEREZO	Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>) Mosca de la Fruta (<i>Ceratitis capitata</i>) Mosca de las alas manchadas (<i>Drosophila suzukii</i>) Mosca de la cereza (<i>Rhagoletis cerasi</i>) Cosus (<i>Cossus cossus</i>) Gusano cabezudo (<i>Capnodis tenebrionis</i>) Polilla oriental (<i>Grapholita molesta</i>) Pulgón negro (<i>Myzus cerasi</i>)	Cilindrosporiosis (<i>Cylindrosporium padi</i>) Cribado (<i>Coryneum beyerinckii</i>) Monilia (<i>Monilinia</i> sp.) Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>) Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>) Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora cactorum</i>) Nematodos (<i>Meloidogyne</i> sp. Y <i>Pratylenchus</i> sp.)	Virus de las manchas anulares (<i>Raspberry Ring Spot Virus</i>) Enfermedad X del Melocotonero (<i>X Disease</i>)	Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>) Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas</i> sp.) Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)

<p>ALBARICOQUERO</p>	<p>Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>)</p> <p>Mosca de la Fruta (<i>Ceratitis capitata</i>)</p> <p>Cosus (<i>Cossus cossus</i>)</p> <p>Gusano cabezudo (<i>Capnodis tenebrionis</i>)</p> <p>Carpocapsa (<i>Cydia pomonella</i>)</p> <p>Anarsia (<i>Anarsia lineatella</i>)</p> <p>Polilla oriental (<i>Grapholita molesta</i>)</p> <p>Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>)</p>	<p>Roya (<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i>)</p> <p>Monilia (<i>Monilinia</i> sp.)</p> <p>Cribado (<i>Coryneum beyerinckii</i>)</p> <p>Oidio (<i>Podosphaera tridactyla</i>)</p> <p>Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>)</p> <p>Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>)</p> <p>Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora cactorum</i>)</p> <p>Nematodos (<i>Meloidogyne</i> sp. Y <i>Pratylenchus</i> sp.)</p>	<p>Virus de la Sharka (<i>Plum Pox Virus</i>)</p> <p>Enrollamiento clorótico (Apricot Chlorotic Leaf Roll, ACLR)</p>	<p>Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>)</p> <p>Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas</i> sp.)</p> <p>Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)</p>
<p>CIRUELO</p>	<p>Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>)</p> <p>Mosca de la Fruta (<i>Ceratitis capitata</i>)</p> <p>Cosus (<i>Cossus cossus</i>)</p> <p>Gusano cabezudo (<i>Capnodis tenebrionis</i>)</p> <p>Carpocapsa (<i>Cydia pomonella</i>)</p> <p>Anarsia (<i>Anarsia lineatella</i>)</p> <p>Polilla oriental (<i>Grapholita molesta</i>)</p> <p>Polilla (<i>Cydia funebrana</i>)</p> <p>Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>)</p> <p>Ácaro de las agallas (<i>Acalitus phloeocoptes</i>)</p>	<p>Roya (<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i>)</p> <p>Monilia (<i>Monilinia</i> sp.)</p> <p>Cribado (<i>Coryneum beyerinckii</i>)</p> <p>Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>)</p> <p>Podredumbre de la raíz (<i>Rosellinia necratix</i>)</p> <p>Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora cactorum</i>)</p> <p>Nematodos (<i>Meloidogyne</i> sp. Y <i>Pratylenchus</i> sp.)</p>	<p>Virus de la Sharka (<i>Plum Pox Virus</i>)</p> <p>Enrollamiento clorótico (Apricot Chlorotic Leaf Roll, ACLR)</p> <p>Virus de las manchas anulares (<i>Raspberry Ring Spot Virus</i>)</p>	<p>Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>)</p> <p>Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas</i> sp.)</p> <p>Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)</p>

1.5 MALAS HIERBAS

Realizado el inventario de malas hierbas en la finca no hay ninguna especie que pueda condicionar ni limitar la implantación de cualquier especie frutal. Las malas hierbas detectadas en la actualidad están asociadas a los cultivos extensivos existentes.

Las malas hierbas presentes podrán ser erradicadas fácilmente por medios mecánicos, aprovechando las labores preparatorias del suelo antes de la implantación de los frutales, o mediante medios químicos si se estimara oportuno.

1.6 OTROS CONDICIONANTES

Según el promotor la finca está libre de contaminantes químicos en la atmósfera, polvo, cenizas, etc.

1.7 OTROS CONDICIONANTES INTERNOS

1.7.1 ESTRUCTURA DE LA EXPLOTACIÓN 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 la Figura 13 se muestra el total de la superficie a transformar, la distribución de las parcelas y las infraestructuras más relevantes.

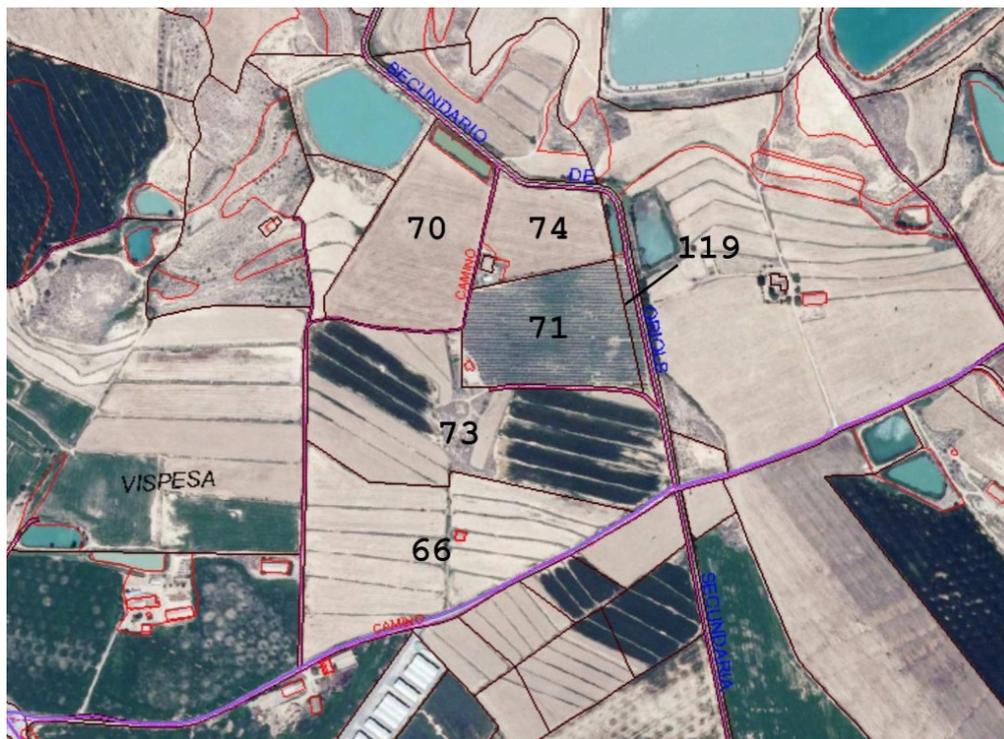


Figura 13. Distribución de las parcelas catastrales.

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 trazan los diferentes caminos. Por otra parte existe un camino que bordea la totalidad de la finca lo que garantiza una excelente accesibilidad.

Existe una red superficial de riego por aspersión en tres de las parcelas, aunque obsoleta y sin ninguna tubería enterrada. En la finca no hay electricidad ni postes de la luz que supongan una restricción a la hora de distribuir los frutales, aunque las tomas de la luz se encuentran próximas a la finca.

En la actualidad se realizan cultivos extensivos, por lo que no existen masas de vegetación que puedan resultar un inconveniente para la futura transformación.

1.7.2 GESTIÓN Y MANO DE OBRA INTERNA

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

Será necesaria la contratación de mano de obra externa para realizar las diferentes actividades del proceso productivo.

1.7.3 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.

1.7.4 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.

El promotor pertenece a la Cooperativa Joaquín Costa de Binéfar, donde realizará la comercialización de la futura producción.

Nº 2. CONDICIONANTES EXTERNOS

2.1 INFRAESTRUCTURAS.....	3
2.1.1 RED VIARIA	3
2.1.2 RED DE RIEGO	3
2.1.3 RED ELÉCTRICA	3
2.2 PROVEEDORES Y SERVICIOS.....	3
2.3 COMERCIALIZACIÓN DE LOS FRUTOS.....	4
2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
2.3.2 EVOLUCIÓN PRECIOS DE MERCADO	4
2.4 ASPECTOS NORMATIVOS Y LEGALES	12

2.1 INFRAESTRUCTURAS

Las Infraestructuras existentes en la zona y que mantienen una relación destacable con el proyecto se resumen a continuación.

2.1.1 RED VIARIA

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).

La distancia desde la finca a las localidades próximas más representativas son: 3 km hasta Binéfar, 9 km hasta Tamarite y 22 km hasta Lleida.

2.1.2 RED DE RIEGO

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.

Será necesario realizar la totalidad de la instalación de la red de riego interna para abastecer a la plantación de árboles frutales mediante riego por goteo.

2.1.3 RED ELÉCTRICA

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.

2.2 PROVEEDORES Y SERVICIOS

Las materias primas necesarias para el proceso productivo de la explotación como abonos, productos fitosanitarios, etc, no van a ser con seguridad un factor limitante pues existe amplia disponibilidad de éstas 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, muy próxima a la explotación, existe gran número de viveros especializados en fruta dulce, que disponen de material vegetal certificado de alta calidad y abarcando un gran espectro varietal.

En la vecina localidad de Binéfar existen gran número de concesionarios y puestos de venta especializados en maquinaria agrícola y especialmente en el ámbito de maquinaria específica para la fruticultura. Así mismo hay varios talleres mecánicos dedicados a la reparación de este tipo de maquinaria.

2.3 COMERCIALIZACIÓN DE LOS FRUTOS

2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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.

2.3.2 EVOLUCIÓN PRECIOS DE MERCADO

A continuación se presentan una serie de tablas y figuras que muestran la evolución de los precios de los últimos 10 años de las principales especies de fruta dulce cultivadas en la zona estudiada, y así intentar predecir la tendencia de precios previsible para el tiempo de vida útil de la plantación.

Los datos presentados se han extraído de la base de datos del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya.

A) MANZANAS

Las manzanas alcanzan un valor medio en el periodo estudiado de 0,35 euros/kg, con la evolución mensual y anual presentada a continuación.

Tabla 1. Evolución precios Manzanas

Producto	Año	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Promedio Anual
Manzana €/kg	2005	0,50	0,21	0,20	0,18	0,23
	2006	0,64	0,37	0,37	0,34	0,33
	2007	0,70	0,42	0,42	0,38	0,41
	2008	0,48	0,39	0,38	0,33	0,37
	2009	0,29	0,25	0,29	0,28	0,30
	2010	0,33	0,36	0,33	0,31	0,32
	2011	0,35	0,33	0,32	0,30	0,32
	2012	0,46	0,41	0,43	0,42	0,41
	2013	0,63	0,51	0,45	0,38	0,45
	2014	0,44	0,31	0,28	0,26	0,30
	Promedio Mensual	0,48	0,35	0,35	0,32	0,35

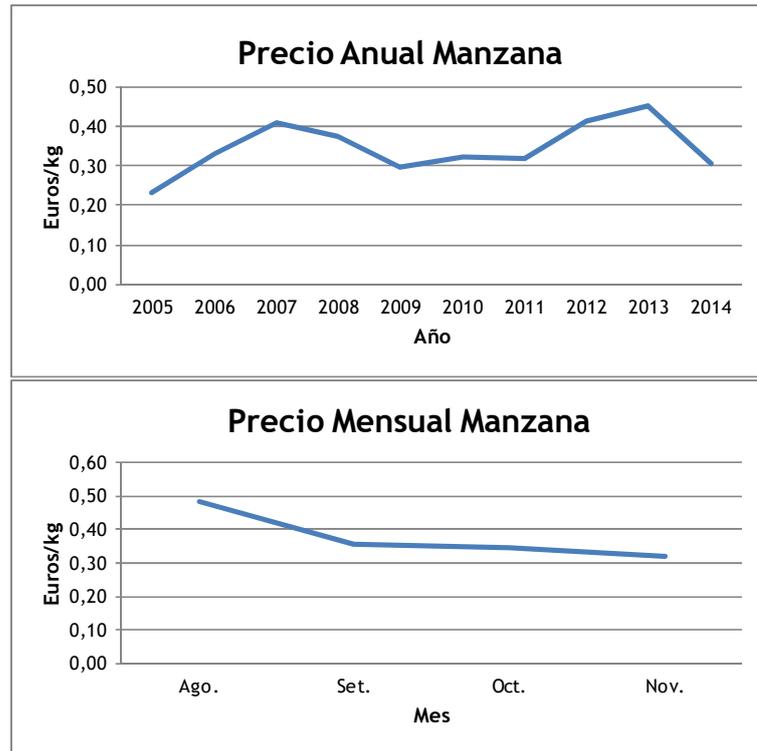


Figura 1. Evolución de los precios medios de la manzana

B) PERAS

Las peras alcanzan un valor medio de 0,44 euros/kg.

Tabla 2. Evolución precios peras

Producto	Año	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Promedio Anual
Pera €/kg	2005	0,58	0,19	0,17	0,31	0,30	0,34
	2006	1,01	0,31	0,29	0,41	0,39	0,37
	2007	1,20	0,33	0,35	0,49	0,50	0,49
	2008	0,71	0,34	0,33	0,48	0,48	0,50
	2009	0,70	0,32	0,30	0,48	0,50	0,49
	2010	0,78	0,34	0,30	0,42	0,44	0,45
	2011	0,53	0,28	0,28	0,39	0,39	0,39
	2012	0,72	0,36	0,33	0,48	0,47	0,43
	2013	0,87	0,45	0,38	0,52	0,49	0,55
	2014	1,33	0,32	0,28	0,41	0,39	0,43
Promedio Mensual		0,84	0,32	0,30	0,44	0,44	0,44

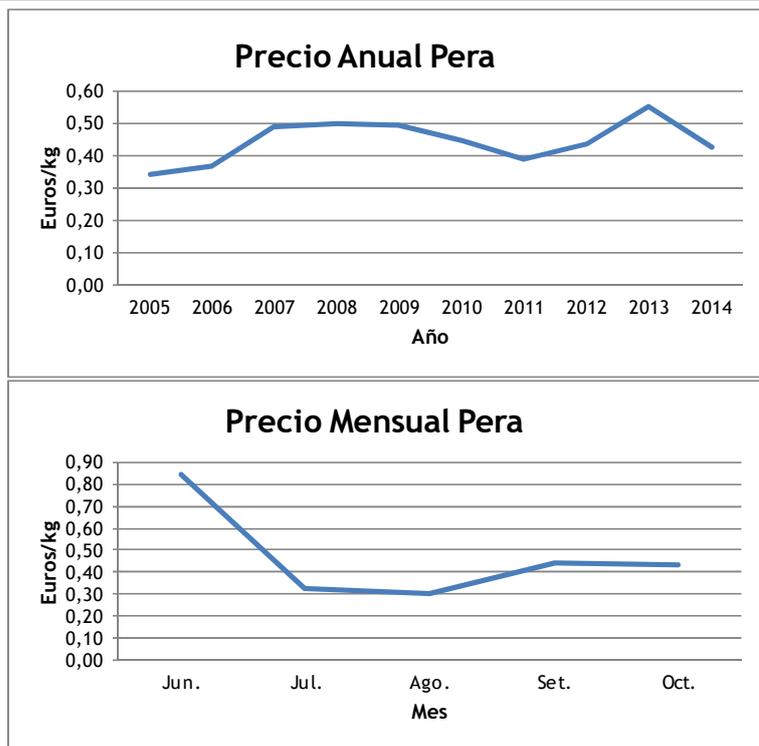


Figura 2. Evolución de los precios medios de la pera

C) ALBARICOQUES

Los albaricoques presentan un precio medio de 0,84 euros/kg

Tabla 3. Evolución precios albaricoques

Producto	Año	May.	Jun.	Jul.	Promedio Anual
Albaricoque €/kg	2005	1,54	0,66	0,50	0,62
	2006	1,17	0,78	0,57	0,72
	2007	1,62	0,89	0,85	0,89
	2008	1,33	1,06	0,77	0,97
	2009	1,80	0,62	0,59	0,63
	2010	1,82	1,06	0,80	0,99
	2011	1,75	0,88	0,85	0,89
	2012	1,81	0,95	0,77	0,91
	2013	1,55	0,95	0,91	0,95
	2014	1,18	0,83	0,76	0,81
	Promedio Mensual	1,56	0,87	0,73	0,84

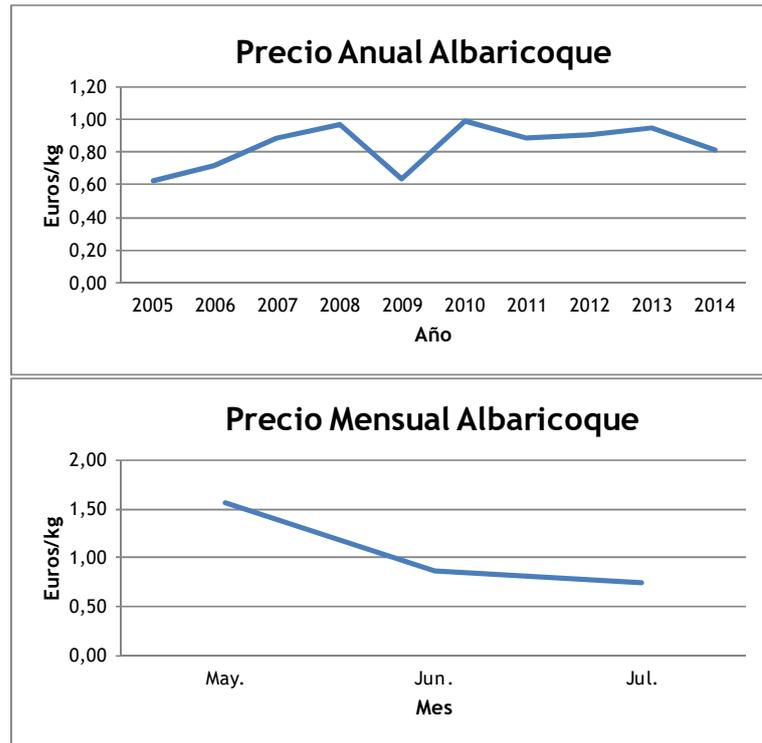


Figura 3. Evolución de los precios medios del albaricoque

D) MELOCOTÓN Y PARAGUAYO

Los melocotones presentan un precio medio de 0,41 euros/kg

Tabla 4. Evolución precios Melocotones

Producto	Año	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Promedio Anual
Melocotón y Paraguay €/kg	2005	1,33	0,62	0,35	0,29	0,26	0,35
	2006	1,23	0,74	0,42	0,39	0,27	0,43
	2007	1,34	0,63	0,39	0,39	0,40	0,43
	2008	0,92	0,65	0,42	0,37	0,36	0,43
	2009	1,04	0,54	0,31	0,22	0,31	0,32
	2010	1,63	0,76	0,41	0,30	0,26	0,40
	2011	0,77	0,62	0,27	0,30	0,40	0,36
	2012	1,11	0,83	0,38	0,36	0,44	0,45
	2013	1,18	1,00	0,49	0,45	0,42	0,54
	2014	0,81	0,62	0,27	0,30	0,41	0,36
	Promedio Mensual	1,14	0,70	0,37	0,34	0,35	0,41

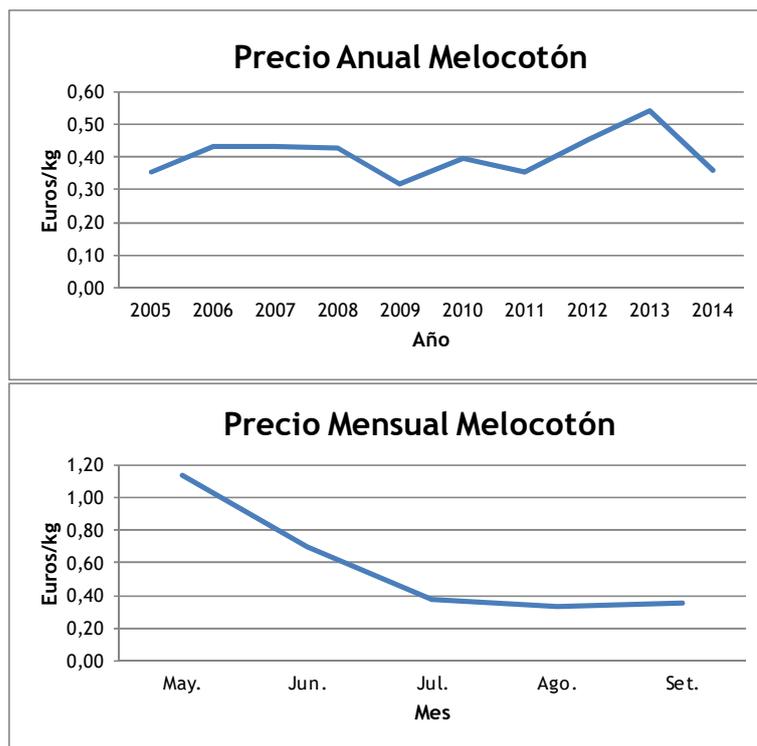


Figura 4. Evolución de los precios medios del melocotón y el paraguay

E) NECTARINA Y PLATERINA

Las nectarinas presentan un precio medio de 0,42 euros/kg

Tabla 5. Evolución Precios Nectarinas

Producto	Año	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Promedio Anual
Nectarina y Platerina €/kg	2005	0,57	0,34	0,31	0,29	0,34
	2006	0,57	0,47	0,51	0,37	0,49
	2007	0,64	0,38	0,46	0,44	0,45
	2008	0,54	0,48	0,49	0,42	0,48
	2009	0,47	0,34	0,21	0,29	0,29
	2010	0,66	0,51	0,38	0,34	0,46
	2011	0,53	0,34	0,34	0,39	0,36
	2012	0,55	0,44	0,38	0,45	0,43
	2013	0,83	0,56	0,49	0,43	0,55
	2014	0,50	0,27	0,31	0,43	0,32
	Promedio Mensual	0,59	0,41	0,39	0,39	0,42

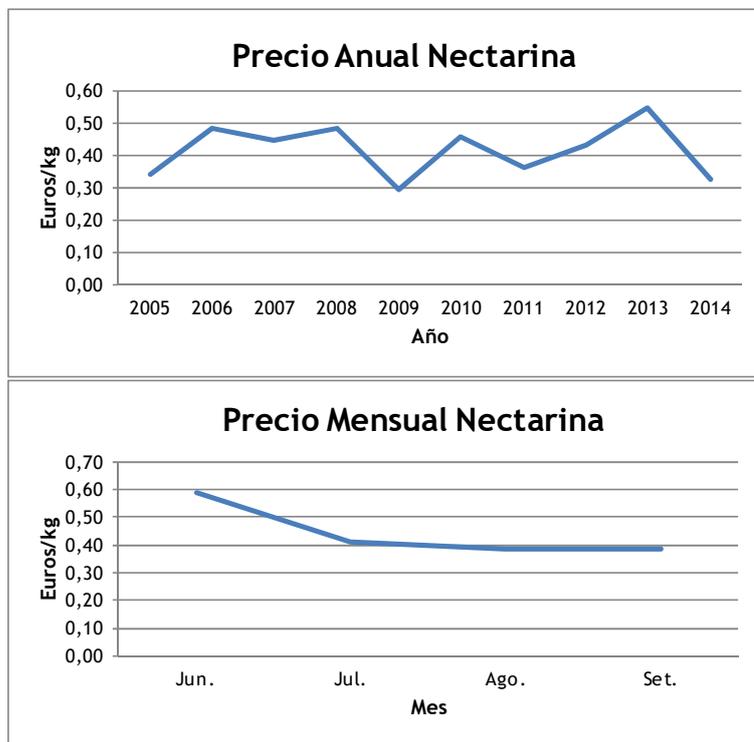


Figura 5. Evolución de los precios medios de la nectarina y la platerina

F) MELOCOTÓN INDUSTRIA

El melocotón para industria presenta un precio medio de 0,04 euros/kg

Tabla 6. Evolución Precios Melocotón Industria

Producto	Año	Jul.	Ago.	Set.	Promedio Anual
Melocotón para industria €/kg	2005	0,06	0,04	0,04	0,05
	2006	0,04	0,05	0,06	0,05
	2007	0,05	0,06	0,06	0,06
	2008	0,06	0,06	0,06	0,06
	2009	0,03	0,02	0,02	0,02
	2010	0,02	0,02	0,03	0,02
	2011	0,03	0,03	0,03	0,03
	2012	0,03	0,03	0,03	0,03
	2013	0,03	0,03	0,03	0,03
	2014	0,03	0,02	0,02	0,02
Promedio Mensual		0,04	0,03	0,03	0,04

G) CEREZAS

Las cerezas presentan un precio medio de 1,64 euros/kg

Tabla 7. Evolución Precios Cerezas

Producto	Año	May.	Jun.	Jul.	Promedio Anual
Cereza €/kg	2005	2,91	1,18	1,08	1,43
	2006	2,12	1,38	1,36	1,49
	2007	2,52	1,79	1,71	1,89
	2008	2,05	1,44	1,53	1,55
	2009	2,08	1,41	2,40	1,73
	2010	2,98	1,56	1,73	1,82
	2011	1,86	1,32	1,85	1,52
	2012	2,11	1,59	2,36	1,83
	2013	2,77	1,66	1,85	1,87
	2014	2,18	1,19	1,08	1,32
	Promedio Mensual	2,36	1,45	1,69	1,64

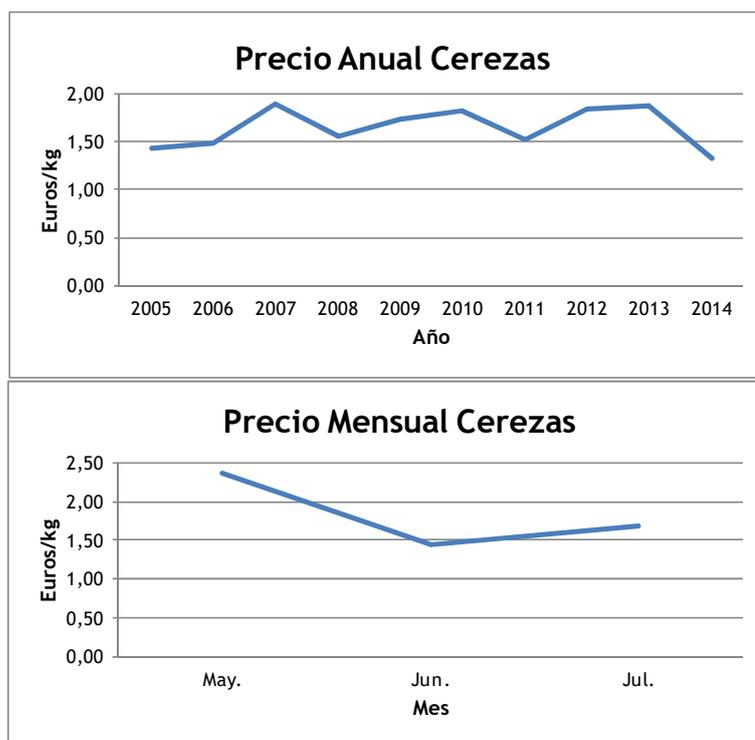


Figura 6. Evolución de los precios medios de la cereza

H) CIRUELA

La ciruela presenta un precio medio de 0,67 euros/kg

Tabla 8. Evolución Precios Ciruelas

Producto	Año	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Promedio Anual
Ciruela €/kg	2005	0,73	0,50	0,55	0,48	0,54
	2006	0,84	0,58	0,69	0,68	0,64
	2007	0,83	0,60	0,70	0,50	0,65
	2008	0,82	0,66	0,53	0,59	0,66
	2009	0,84	0,58	0,54	0,47	0,61
	2010	1,07	0,71	0,55	0,47	0,74
	2011	0,67	0,49	0,54	0,38	0,52
	2012	0,85	0,76	0,55	0,47	0,74
	2013	1,34	0,87	0,89	0,71	0,94
	2014	0,82	0,65	0,55	0,60	0,66
Promedio Mensual		0,88	0,64	0,61	0,53	0,67

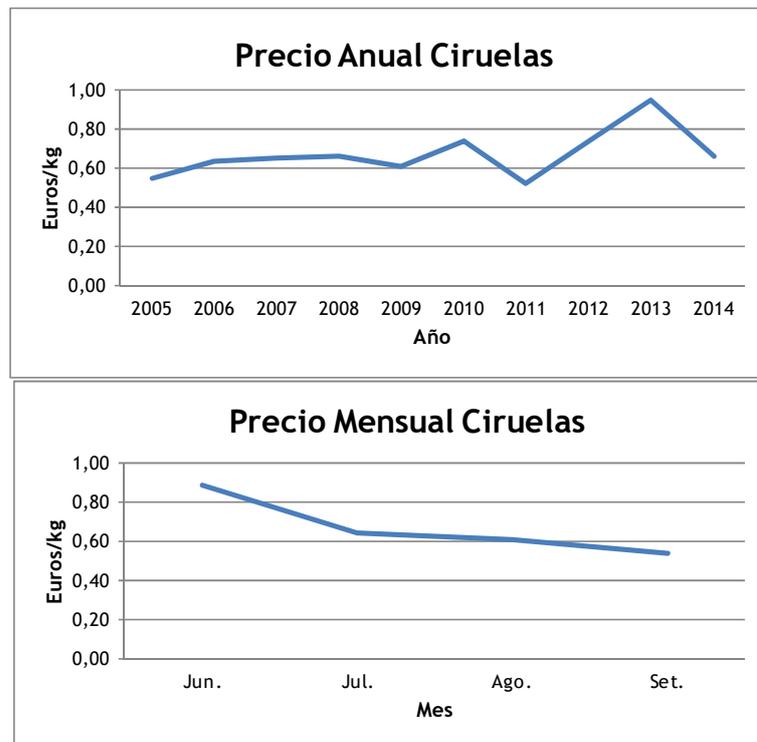


Figura 7. Evolución de los precios medios de la ciruela

2.4 ASPECTOS NORMATIVOS Y LEGALES

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.

El promotor deberá acogerse a los periodos de recolección y las normas de calidad que le exigirá la Cooperativa en cada campaña frutícola, además de verse obligado a entregar a la Cooperativa la totalidad de la producción obtenida.

Nº 3. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	3
3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	3
3.1.2 RECURSOS EXISTENTES.....	4
3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO	5

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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 1 y 2.

Existe una zona no cultivada en la actualidad pero con características edafológicas favorables para su cultivo por lo que se contabilizará como tierra arable. Todos esta información está sintetizada en el Plano N°2 Situación Actual.

Tabla 1. 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 2. 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

3.1.2 RECURSOS EXISTENTES

A) Maquinaria

En la Tabla 3 se recoge la maquinaria existente en la explotación y el año en que fue comprada y también se incluye el precio de mercado de cada máquina.

Tabla 3. Maquinaria existente

Máquina o apero	Año Adquisición	Año Renovación	Precio mercado (euros)
Tractor 120 CV	2005	2025	45.000
Remolque (16.000 kg)	2005	2025	12.000
Arado Vertedera	2001	2031	5.500
Cultivador	2002	2032	4.100
Rulo	2002	2032	3.000
Fresa	2001	2026	5.000
Subsolador	2002	2032	5.500
Abonadora	2010	2024	6.600
Sembradora	2010	2027	8.400
Segadora alfalfa	2007	2018	6.200
Rastrillo de alfalfa	2007	2018	7.700
Sulfatadora	2013	2026	4.000
Empacadora	2014	2029	24.000
Cargador de balas	1999	2021	2.500

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.

B) Infraestructuras

No existe en la explotación ningún tipo de edificación o almacén donde guardar la maquinaria, desplazándose el promotor con el tractor y el apero necesario para cada tarea desde su residencia particular.

Tampoco existe conexión a la red eléctrica ni ningún tipo de infraestructura eléctrica atravesando la finca. El riego es por gravedad por lo que no existe infraestructura de riego.

Existen en el interior de la finca dos balsas de escasa profundidad que no serán necesarias en la futura explotación al disponer de agua a presión.

3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO

Se procederá a detallar los Ingresos y los Costes derivados de la situación sin proyecto, en la que se continúe con los cultivos actuales en las mismas proporciones de cada uno de ellos que en la actualidad.

En la Tabla 3 se observan los Ingresos obtenidos en la explotación, detallados para cada cultivo con los rendimientos y los precios percibidos en la zona productora, y que arrojan unos ingresos totales de 43.620 euros.

Tabla 3. 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 4 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 4. Coste de Producción de la explotación en la situación actual

Concepto	TRIGO (4,69 ha)		CEBADA (7,55 ha)		MAÍZ (6,67 ha)		ALFALFA (9,09 ha)	
	euros/ha	euros	euros/ha	euros	euros/ha	euros	euros/ha	euros
I. COSTES DIRECTOS								
Semillas	81,23	380,97	61,41	463,65	263,12	1.755,01	32,71	297,33
Fertilizantes	186,74	875,81	172,64	1.303,43	506,11	3.375,75	165,09	1.500,67
Productos Fitosanitarios	26,41	123,86	25,10	189,51	97,71	651,73	53,58	487,04
Agua de Riego y Seguro	59,18	277,55	45,51	343,60	150,50	1.003,84	136,50	1.240,79
Total Costes Directos	353,56	1.658,20	304,66	2.300,18	1.017,44	6.786,32	387,88	3.525,83
II. MAQUINARIA								
Trabajos Contratados	37,60	176,34	50,10	378,26	71,20	474,90	168,23	1.529,21
Carburantes y Lubricantes	74,04	347,25	87,33	659,34	78,45	523,26	75,47	686,02
Reparaciones y Repuestos	40,33	189,15	43,24	326,46	36,00	240,12	35,65	324,06
Total Maquinaria	151,97	712,74	180,67	1.364,06	185,65	1.238,29	279,35	2.539,29
III. MANO DE OBRA ASALARIADA	0,00	0,00	0,00	0,00	9,51	63,43	7,56	68,72
IV. COSTES INDIRECTOS PAGADOS								
Cargas sociales	32,43	152,10	23,00	173,65	59,44	396,46	41,34	375,78
Seguros de capitales propios	10,22	47,93	7,76	58,59	11,68	77,91	9,78	88,90
Intereses y gastos financieros	4,58	21,48	4,76	35,94	13,02	86,84	9,57	86,99
Canon de arrendamiento	53,29	249,93	57,63	435,11	63,66	424,61	69,61	632,75
Contribuciones e impuestos	7,21	33,81	6,18	46,66	15,25	101,72	12,31	111,90
Conservación de edificios y mejoras	14,43	67,68	13,59	102,60	49,32	328,96	28,70	260,88
Otros gastos generales	6,37	29,88	23,40	176,67	27,42	182,89	9,36	85,08
Total costes indirectos pagados	128,53	602,81	136,32	1.029,22	239,79	1.599,40	180,67	1.642,29
V. AMORTIZACIONES	78,38	367,60	77,85	587,77	89,09	594,23	70,39	639,85
COSTE PRODUCCIÓN COMPLETO	712,44	3.341,34	699,50	5.281,23	1.541,48	10.281,67	925,85	8.415,98

TOTAL COSTES EXPLOTACIÓN

27.320 euros

Así, en la situación sin proyecto, el balance económico de la explotación equivale a los ingresos menos los costes:

euros		
INGRESOS	COSTES	BALANCE
43.620	27.320	16.300

El balance económico deja en la explotación unos beneficios netos positivos de 16.300 euros anuales. Considerando una vida útil de 15 años para el proyecto de implantación de una explotación frutal en esta finca, este es el valor que se deberá utilizar para comparar la rentabilidad de la futura explotación con la situación sin proyecto.

En la Tabla 5 se especifican los beneficios y los costes para cada año de proyecto, incluyendo así mismo la renovación de la maquinaria en el año en que sea necesario. El valor residual de la maquinaria se contabilizará como un 10 % de su valor y se ha incluido en los ingresos del año en que se produce el cambio de maquinaria.

Tabla 5. Flujos de la situación sin proyecto.

Año	Año	Maquinaria a renovar	Inversión maquinaria (euros)	Costes	Beneficios	Saldo Neto
1	2018	Segadora y Rastrillo	13.900	41.220	45.010	3.790
2	2019			27.320	43.620	16.300
3	2020			27.320	43.620	16.300
4	2021			27.320	43.620	16.300
5	2022	Tractor	45.000	72.320	48.120	-24.200
6	2023	Cargador de balas	2.500	29.820	43.870	14.050
7	2024			27.320	43.620	16.300
8	2025			27.320	43.620	16.300
9	2026	Abonadora	6.600	33.920	44.280	10.360
10	2027	Remolque	12.000	39.320	44.820	5.500
11	2028	Fresa y Sulfatadora	9.000	36.320	44.520	8.200
12	2029	Sembradora	8.400	35.720	44.460	8.740
13	2030			27.320	43.620	16.300
14	2031	Empacadora	24.000	51.320	46.020	-5.300
15	2032			27.320	43.620	16.300

Se observa como en los años en que se producen las mayores inversiones para renovación de maquinaria el saldo de la explotación en ese año es negativo.

Nº4. ELECCIÓN DEL PLAN PRODUCTIVO

4.1 ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	3
4.2 ELECCIÓN DE ESPECIES	3
4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	3
4.2.2 FACTORES CONSIDERADOS.....	3
4.2.3 MATRÍZ DE EFECTOS.....	4
4.3 ELECCIÓN DE VARIEDADES	6
4.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
4.3.2 FACTORES CONSIDERADOS.....	6
4.3.3 MATRÍZ DE EFECTOS. MELOCOTONERO	7
4.4 ELECCIÓN DE PORTAINJERTOS.....	19
4.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	19
4.4.2 FACTORES CONSIDERADOS.....	19
4.4.3 MATRÍZ DE EFECTOS. PORTAINJERTOS.....	20
4.5 PATRÓN-VARIEDAD	22

4.1 ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

El plan productivo de una explotación hace referencia al conjunto del material vegetal implantado en la misma, incluyendo la elección de especies y variedades, además de los correspondientes portainjertos y de los polinizadores, en su caso.

4.2 ELECCIÓN DE ESPECIES

4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la elección de especies se tendrá en cuenta los objetivos perseguidos por el promotor y los condicionantes por él impuestos, así como los condicionantes internos y externos que presenten influencia sobre el plan productivo de la explotación. Además se tendrán en cuenta las exigencias del proceso productivo de cada especie: necesidades, consumo de recursos, complejidad, manejo...

4.2.2 FACTORES CONSIDERADOS

Se muestran a continuación los factores considerados en la elección de las especies vegetales.

- Daños por el frío invernal en yemas
- Reposo invernal
- Efecto heladas primaverales
- Condiciones climáticas favorables Abril-Septiembre
- pH suelo/clorosis
- Caliza activa
- Sensibilidad a salinidad
- Necesidades de agua
- Sensibilidad a Plagas y enfermedades
- Rapidez de entrada en producción
- Necesidades de mano de obra
- Complejidad del proceso productivo
- Posibilidad de Mecanización
- Rendimiento productivo
- Precio de mercado
- Comercialización

4.2.3 MATRÍZ DE EFECTOS

Los factores arriba mostrados sirven para construir una matriz de efectos que permita discriminar entre las diferentes especies previamente seleccionadas y elegir la especie o especies más adecuadas para implantar en la futura explotación.

La Tabla 1 muestra la matriz de efectos construida con valoración cuantitativa, mostrando como orden de preferencia el número 5 cuando el factor analizado es muy favorable para una especie y 1 cuando es muy desfavorable.

Tabla 1. Matriz de efectos cuantitativa. Elección de especies

factores y condicionantes	MELOCOTONERO	ALBARICOQUERO	MANZANO	PERAL	CEREZO	CIRUELO
Daños por el frío invernal en yemas	4	3	5	5	5	4
Reposo invernal	5	5	3	3	5	5
Efecto heladas primaverales	3	2	5	4	3	3
Condiciones climáticas favorables Abril-Septiembre	5	5	3	4	3	4
pH suelo/clorosis	3	2	4	4	3	2
Caliza activa	4	4	4	3	5	3
Sensibilidad a salinidad	4	3	3	3	4	2
Necesidades de agua	4	5	4	4	5	4
Sensibilidad a Plagas y enfermedades	3	3	1	1	4	4
Rapidez de entrada en producción	5	4	3	3	2	3
Necesidades de mano de obra	3	4	4	4	2	3
Complejidad del proceso productivo	5	5	3	3	2	3
Posibilidad de Mecanización	4	4	5	4	2	2
Rendimiento productivo	5	4	5	4	3	3
Precio de mercado	3	5	2	4	5	4
Comercialización	4	4	3	3	4	4
TOTAL	64	62	57	56	57	53

En la Tabla 2 se rehace la Matriz de efectos anterior pero asignando un coeficiente de ponderación numérico a cada factor o condicionante, estando este comprendido entre el 1 para los factores menos relevantes y el 3 para aquellos factores considerados como más importantes.

Así mismo se han agrupado los factores o condicionantes por grandes grupos (climáticos, edáficos...) de forma que pueda verse el peso individual de cada grupo en el resultado y la elección global de las especies.

Tabla 2. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de especies

	factores y condicionantes	coef. Ponderación	MELOCOTONERO	ALBARICOQUERO	MANZANO	PERAL	CEREZO	CIRUELO
CLIMÁTICOS	Daños por el frío invernal en yemas	1	4	3	5	5	5	4
	Reposo invernal	2	10	10	6	6	10	10
	Efecto heladas primaverales	3	9	6	15	12	9	9
	Condiciones climáticas favorables Abril-Septiembre	3	15	15	9	12	9	12
	SubTotal		38	34	35	35	33	35
EDÁFICOS	pH suelo/clorosis	1	3	2	4	4	3	2
	Caliza activa	1	4	4	4	3	5	3
	Sensibilidad a salinidad	1	4	3	3	3	4	2
	SubTotal		11	9	11	10	12	7
OTROS M.E.	Necesidades de agua	1	4	5	4	4	5	4
	Sensibilidad a Plagas y enfermedades	2	6	6	2	2	8	8
	SubTotal		10	11	6	6	13	12
PROCESO PRODUCTIVO	Rapidez de entrada en producción	2	10	8	6	6	4	6
	Necesidades de mano de obra	1	3	4	4	4	2	3
	Complejidad del proceso productivo	2	10	10	6	6	4	6
	Posibilidad de Mecanización	1	4	4	5	4	2	2
	SubTotal		27	26	21	20	12	17
MERCADO	Rendimiento productivo	2	10	8	10	8	6	6
	Precio de mercado	3	9	15	6	12	15	12
	Comercialización	1	4	4	3	3	4	4
	SubTotal		23	27	19	23	25	22
TOTAL			109	107	92	94	95	93
			MELOCOTONERO	ALBARICOQUERO	MANZANO	PERAL	CEREZO	CIRUELO

Se observa como para esta explotación y para los condicionantes que le afectan la especie más idónea es el melocotonero, siendo la segunda especie mejor valorada el albaricoquero y seguidas a bastante distancia por el resto de especies estudiadas.

4.3 ELECCIÓN DE VARIEDADES

4.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Como estrategia global en la elección de variedades se ha decidido abarcar el máximo periodo productivo (Junio a Septiembre) eligiendo las mejores variedades para cada periodo de recolección. Así, se ha decidido elegir variedades separadas quince días en su fecha de recolección para así abarcar todo el calendario de recolección.

Dado el gran número de subespecies con interés comercial en la zona de la explotación que presenta la especie *Prunus persica* (melocotón, nectarina, pavia, paraguay y platerina) y el gran número de cultivares o variedades de cada uno de ellos, se ha hecho una primera selección con las variedades más interesantes. Se han escogido las variedades recomendadas desde organismos oficiales y desde las Cooperativas y por técnicos locales, y se han agrupado por fechas de recolección.

A partir de esta primera selección se ha efectuado una segunda tanda de elección, seleccionando en este caso las variedades más interesantes desde un punto de vista global: variedad contrastada o no, productividad y calidad.

Con el resultado de esta segunda selección se ha construido una matriz de efectos con todos los factores que puedan afectar a la elección de una variedad para cada periodo de recolección considerado, eligiendo la mejor variedad para cada período.

4.3.2 FACTORES CONSIDERADOS

Los factores considerados en la elección de las variedades son:

Adaptación ecológica

- Rusticidad
- Fecha floración/incidencia heladas
- Resistencia a plagas y enfermedades
- Variedad contrastada

Calidad del fruto

- Calibre
- Sensibilidad a huesos abiertos
- Coloración
- Calidad de la pulpa

Post-Recolección

- Manipulación
- Conservación

Proceso productivo

- Vigor y porte
- Conducción del árbol
- Precocidad de entrada en producción
- Intensidad aclareo

Recolección

- Productividad
- Agrupación de la cosecha
- Homogeneidad de los frutos

Mercado

- Cotización
- Perspectivas comerciales

4.3.3 MATRÍZ DE EFECTOS. MELOCOTONERO

En primera instancia se han analizado un total de 246 variedades de las diferentes tipologías de melocotón, obteniéndose una pre-selección de las 115 variedades más representativas. En la Tabla 3 pueden verse estas variedades pre-seleccionadas. En la Tabla 4 se ha asignado una calificación global a cada una de estas variedades para compararlas con las de su misma tipología y época de recolección, con la intención de seleccionar una única tipología de fruto para cada periodo de quince días.

Tabla 3. Preselección de las 115 variedades más interesantes

Recolección	Melocotón carne amarilla	Melocotón carne blanca	Nectarina amarilla	Nectarina blanca	Pavía	Paraguay	Platerina
1-15 Junio	Tastired ^{COV} SugarTime [®] Carla [®]	Pamela [®] Snow Flame [®] 19	Nectaprima [®] Almanebo [®] Early Bomba [®]	May Pearl ^{COV} Prince Pearl ^{COV} Redix [®] 24		Flatearly ^{DCOV} Carioca [®] Samanta [®]	
15-30 Junio	Ruby Rich [®] Britney Lane ^{COV} Crispbella ^{DCOV}	Patty [®] Snow Flame 23 [®] Onyx [®]	Big Bang [®] Noracila ^{COV} Carene [®]	Nectarboom ^{DCOV} Nectaearly ^{COV} Boreal [®]	Yellow Stone [®]	UFO-4 [®] Starnat ^{COV} Alcatraz [®]	
1-15 Julio	Rich Laidy [®] Royal Time [®] P01F031A070	Melox [®] 26 Maura ^{COV}	Gardeta ^{COV} Big Top [®] Honey Blaze ^{COV}	Garcica [®] Brape [®] Beauty Pearl ^{COV}	Romea	Galaxy [®] Pink Ring ^{COV} Flatchief ^{DCOV}	Mesembrine ^{COV} Cakelove ^{DCOV} Cakereve ^{DCOV}
15-31 Julio	Cripstar ^{DCOV} Royal Summer [®] Extreme Sweet [®]	Icepeach ^{COV} Sweetchief ^{DCOV} Sweetbella ^{DCOV}	Zincal [®] 30S Nectariane ^{COV} Luciana [®]	Nectaperle ^{COV} P01F009A069	Catherina [®] Baby Gold 5	Platifun ^{COV} Platibelle ^{COV}	Cakeredal ^{DCOV}
1-15 Agosto	Dolomite ^{COV} Sweet Dream ^{COV} Elegant Laidy [®]	Summer Sweet [®] Sweetregal ^{DCOV} Ghiaccio 2 Icepeach [®]	Honey Royale ^{COV} Orione [®] Nectavantop ^{DCOV}	Sandine [®] Queen Glory [®]	Fercluse ^{COV} PI 2/84 Baby Gold 6	Flatreine ^{DCOV} Guayox [®] 30 Sweet Cap [®]	Cakedelice ^{DCOV}
15-30 Agosto	O'Henry [®] Plus-Plus [®] P03F010A054	Rosalia ^{COV} Sweetreine ^{DCOV} Sweetmoon ^{DCOV}	Nectagala ^{COV} Zailago ^{COV} Latefair ^{COV}	Nectardream ^{DCOV} Nectarruby ^{DCOV} Tourmaline [®]	Ferraude ^{COV} Ferlot ^{COV} Yellow Stone [®]	Flatstar ^{DCOV} Guayox [®] 35	Platimoon ^{COV}
1-15 Septiembre	Tardibelle [®] P01F04A035 Sweet Henry ^{COV}	Gladys [®] Ivory Sun ^{COV} Lucius [®]	Honey Late ^{COV} September Bright ^{COV}	Nectarperf ^{DCOV}			
15-30 Septiembre	Montar [®] Crisplate ^{DCOV}		Nectatinto ^{DCOV} P02F006A043	Nectarlam ^{DCOV}		Flatmoon ^{DCOV} Flatlate ^{COV}	

Tabla 4. Selección de una variedad por cada tipología de fruto y para cada periodo de recolección

Recolección	Melocotón carne amarilla	p	Melocotón carne blanca	p	Nectarina amarilla	p	Nectarina blanca	p	Pavía	p	Paraguay	p	Platerina	p
1-15 Junio	Tastired ^{COV}	2	Pamela [®]	3	Nectaprima [®]	3	May Pearl ^{COV}	1			Flatearly ^{DCOV}	4		
	SugarTime [®]	3	Snow Flame [®] 19	4	Almanebo [®]	4	Prince Pearl ^{COV}	1			Carioca [®]	4		
	Carla [®]	4			Early Bomba [®]	2	Redix [®] 24	2			Samanta [®]	5		
15-30 Junio	Ruby Rich [®]	3	Patty [®]	3	Big Bang [®]	3	Nectarboom ^{DCOV}	3	Yellow Stone [®]		UFO-4 [®]	4		
	Britney Lane ^{COV}	4	Snow Flame 23 [®]	4	Noracila ^{COV}	5	Nectaearly ^{COV}	2			Starnat ^{COV}	3		
	Crispbella ^{DCOV}	5	Onyx [®]	3	Carene [®]	4	Boreal [®]	2			Alcatraz [®]	5		
1-15 Julio	Rich Laidy [®]	2	Melox [®] 26	2	Gardeta ^{COV}	3	Garcica [®]	3	Romea		Galaxy [®]	4	Mesembrine ^{COV}	4
	Royal Time [®]	4	Maura ^{COV}	3	Big Top [®]	2	Brape [®]	2			Pink Ring ^{COV}	3	Cakelove ^{DCOV}	3
	P01F031A070	3			Honey Blaze ^{COV}	5	Beauty Pearl ^{COV}	2			Flatchief ^{DCOV}	5	Cakereve ^{DCOV}	2
15-31 Julio	Cripstar ^{DCOV}	4	Icepeach ^{COV}	3	Zincal [®] 305	4	Nectaperle ^{COV}	4	Catherina [®]	4	Platifun ^{COV}	4	Cakereda ^{DCOV}	
	Royal Summer [®]	5	Sweetchief ^{DCOV}	3	Nectariane ^{COV}	5	P01F009A069	3	Baby Gold 5	3	Platibelle ^{COV}	5		
	Extreme Sweet [®]	4	Sweetbella ^{DCOV}	5	Luciana [®]	4								
1-15 Agosto	Dolomite ^{COV}	4	Summer Sweet [®]	3	Honey Royale ^{COV}	2	Sandine [®]	4	Fercluse ^{COV}	5	Flatreine ^{DCOV}	4	Cakedelice ^{DCOV}	
	Sweet Dream ^{COV}	5	Sweetregal ^{DCOV}	2	Orione [®]	2	Queen Glory [®]	3	PI 2/84	3	Guayox [®] 30	3		
	Elegant Laidy [®]	3	Ghiaccio 2 Icepeach [®]	4	Nectavantop ^{DCOV}	4			Baby Gold 6	3	Sweet Cap [®]	3		
15-30 Agosto	O'Henry [®]	3	Rosalia ^{COV}	2	Nectagala ^{COV}	4	Nectardream ^{DCOV}	4	Ferraude ^{COV}	4	Flatstar ^{DCOV}	4	Platimoon ^{COV}	
	Plus-Plus [®]	4	Sweetreine ^{DCOV}	5	Zailago ^{COV}	2	Nectarruby ^{DCOV}	5	Fertot ^{COV}	3	Guayox [®] 35	2		
	P03F010A054	3	Sweetmoon ^{DCOV}	4	Latefair ^{COV}	2	Tourmaline [®]	4						
1-15 Septiembre	Tardibelle [®]	4	Gladys [®]	5	Honey Late ^{COV}	3	Nectarper ^{DCOV}							
	P01F04A035	5	Ivory Sun ^{COV}	2	September Bright ^{COV}	2								
	Sweet Henry ^{COV}	2	Lucius [®]	2										
15-30 Septiembre	Montar [®]	4			Nectatinto ^{DCOV}	4	Nectarlam ^{DCOV}				Flatmoon ^{DCOV}	4		
	Crisplate ^{DCOV}	3			P02F006A043	5					Flatlate ^{COV}	2		

En la Tabla 5 puede observarse el resultado de la primera selección realizada, obteniendo un total de 47 variedades.

Tabla 5. Resultado de la selección realizada.

Recolección	Melocotón carne amarilla	Melocotón carne blanca	Nectarina amarilla	Nectarina blanca	Pavía	Paraguayo	Platerina
1-15 Junio	Carla [®]	Snow Flame [®] 19	Almanebo [®]	Redix [®] 24		Samanta [®]	
15-30 Junio	Crispbella ^{DCOV}	Snow Flame 23 [®]	Noracila ^{COV}	Nectarboom ^{DCOV}	Yellow Stone [®]	Alcatraz [®]	
1-15 Julio	Royal Time [®]	Maura ^{COV}	Honey Blaze ^{COV}	Garcica [®]	Romea	Flatchief ^{DCOV}	Mesembrine ^{COV}
15-31 Julio	Royal Summer [®]	Sweetbella ^{DCOV}	Nectariane ^{COV}	Nectaperle ^{COV}	Catherina [®]	Platibelle ^{COV}	Cakeredal ^{DCOV}
1-15 Agosto	Sweet Dream ^{COV}	Ghiaccio 2 Icepeach [®]	Nectavantop ^{DCOV}	Sandine [®]	Fercluse ^{COV}	Flatreine ^{DCOV}	Cakedelice ^{DCOV}
15-30 Agosto	Plus-Plus [®]	Sweetreine ^{DCOV}	Nectagala ^{COV}	Nectarruby ^{DCOV}	Ferraude ^{COV}	Flatstar ^{DCOV}	Platimoon ^{COV}
1-15 Septiembre	P01F04A035	Gladys [®]	Honey Late ^{COV}	Nectarperf ^{DCOV}			
15-30 Septiembre	Montar [®]		P02F006A043	Nectarlam ^{DCOV}		Flatmoon ^{DCOV}	

A partir de la selección anterior se ha construido una serie de matrices de efectos, con puntuaciones de 1 a 5, para elegir una única variedad para cada periodo de recolección considerado.

Las matrices de valoración se han construido a partir de los factores más importantes considerados para discriminar y seleccionar la mejor variedad, asignando además un coeficiente de ponderación entre 1 y 3 para destacar y dar más peso a aquellos factores considerados prioritarios.

De la Tabla 6 a la Tabla 13 se presentan las matrices construidas.

Tabla 6. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 1-15 Junio

Recolección 1-15 Junio																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Carla®		Snow Flame® 19		Almanebo®		Redix® 24		-		Samanta®		-		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	4	8	3	6	5	10	3	6			4	8		
	Fecha floración/incidencia heladas	3	4	12	3	9	4	12	4	12			4	12		
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	3	3	3	3	4	4	3	3			3	3		
	Variedad contrastada	3	2	6	1	3	2	6	1	3			1	3		
	SubTotal		29		21		32		24				26			
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	4	4	2	2	4	4	4	4			4	4		
	Conducción del árbol	2	3	6	2	4	5	10	3	6			4	8		
	Precocidad de entrada en producción	2	4	8	3	6	4	8	4	8			4	8		
	Intensidad aclareo	2	2	4	4	8	2	4	5	10			3	6		
	SubTotal		22		20		26		28				26			
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	4	8	5	10	5	10	3	6			4	8		
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	4	8	3	6	4	8	4	8			4	8		
	Coloración	2	4	8	5	10	5	10	4	8			3	6		
	Calidad de la pulpa	1	4	4	5	5	5	5	5	5			5	5		
	SubTotal		28		31		33		27				27			
RECOLECCIÓN	Productividad	3	3	9	3	9	5	15	3	9			4	12		
	Agrupación de la cosecha	1	2	2	2	2	3	3	3	3			3	3		
	Homogeneidad de los frutos	1	3	3	2	2	3	3	3	3			3	3		
	SubTotal		14		13		21		15				18			
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	3	3	3	3	4	4	4	4			4	4		
	Conservación	1	2	2	3	3	3	3	4	4			3	3		
	SubTotal		5		6		7		8				7			
MERCADO	Cotización	3	4	12	4	12	4	12	5	15			5	15		
	Perspectivas comerciales	2	4	8	4	8	4	8	4	8			5	10		
	SubTotal		20		20		20		23				25			
TOTAL			118		111		139		125				129			
							Almanebo®									

Tabla 7. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 15-30 Junio

Recolección 15-30 Junio																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Crispbella ^{DCOV}		Snow Flame23 [®]		Noracila ^{COV}		Nectarboom ^{DCOV}		Yellow Stone [®]		Alcatraz [®]				
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	4	8	4	8	5	10	3	6	4	8	4	8		
	Fecha floración/incidencia heladas	3	4	12	3	9	3	9	4	12	3	9	4	12		
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3		
	Variedad contrastada	3	4	12	1	3	5	15	4	12	1	3	1	3		
SubTotal		36		24		38		33		23		26				
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	Conducción del árbol	2	4	8	4	8	4	8	5	10	4	8	4	8		
	Precocidad de entrada en producción	2	5	10	4	8	5	10	4	8	3	6	4	8		
	Intensidad aclareo	2	5	10	4	8	4	8	5	10	3	6	4	8		
SubTotal		31		28		30		32		24		28				
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	4	8	5	10	4	8	5	10	5	10	5	10		
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	4	8	4	8	4	8	3	6	5	10	4	8		
	Coloración	2	5	10	5	10	5	10	4	8	4	8	4	8		
	Calidad de la pulpa	1	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5		
SubTotal		30		33		30		28		32		31				
RECOLECCIÓN	Productividad	3	4	12	4	12	5	15	4	12	4	12	4	12		
	Agrupación de la cosecha	1	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	5	5		
	Homogeneidad de los frutos	1	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4		
SubTotal		18		18		23		20		19		21				
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4		
	Conservación	1	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4		
SubTotal		7		6		6		6		8		8				
MERCADO	Cotización	3	3	9	4	12	4	12	4	12	4	12	5	15		
	Perspectivas comerciales	2	3	6	4	8	4	8	3	6	5	10	4	8		
SubTotal		15		20		20		18		22		23				
TOTAL		137		129		147		137		128		137				
						Noracila ^{COV}										

Tabla 8. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 1-15 Julio

Recolección 1-15 Julio																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Royal Time®		Maura ^{COV}		Honey Blaze ^{COV}		Garcica®		Romea		Flatclier ^{DCOV}		Masembrine ^{COV}		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	2	4	3	6	4	8	4	8	5	10	3	6	3	6
	Fecha floración/incidencia heladas	3	4	12	4	12	4	12	2	6	4	12	4	12	3	9
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2
	Variedad contrastada	3	3	9	4	12	5	15	5	15	5	15	1	3	4	12
	SubTotal		27		34		38		32		40		25		29	
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3
	Conducción del árbol	2	5	10	3	6	4	8	3	6	3	6	3	6	4	8
	Precocidad de entrada en producción	2	4	8	5	10	4	8	5	10	3	6	4	8	3	6
	Intensidad aclareo	2	5	10	4	8	3	6	4	8	2	4	5	10	2	4
	SubTotal		31		27		26		27		19		28		21	
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10	4	8	4	8	5	10	5	10	5	10	3	6
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	4	8	4	8	4	8	3	6	5	10	5	10	3	6
	Coloración	2	4	8	3	6	5	10	5	10	4	8	4	8	3	6
	Calidad de la pulpa	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	SubTotal		29		25		30		30		32		32		22	
RECOLECCIÓN	Productividad	3	3	9	4	12	3	9	4	12	4	12	5	15	3	9
	Agrupación de la cosecha	1	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	2	2	3	3
	Homogeneidad de los frutos	1	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	2	2	3	3
	SubTotal		13		16		17		19		18		19		15	
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
	Conservación	1	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	3	3
	SubTotal		4		4		5		7		8		6		6	
MERCADO	Cotización	3	3	9	2	6	3	9	3	9	2	6	4	12	5	15
	Perspectivas comerciales	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	3	6	3	6
	SubTotal		13		10		13		13		10		18		21	
TOTAL			117		116		129		128		127		128		114	
							Honey Blaze ^{COV}									

Tabla 9. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 15-30 Julio

Recolección 15-30 Julio																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Royal Summer®		Sweetbella ^{DCOV}		Nectariane ^{COV}		Nectaperle ^{COV}		Catherina®		Platibelle ^{COV}		Cakeredal ^{DCOV}		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	2	4	3	6	5	10	3	6	5	10	3	6	3	6
	Fecha floración/incidencia heladas	3	3	9	3	9	3	9	4	12	4	12	3	9	4	12
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
	Variedad contrastada	3	5	15	2	6	2	6	5	15	5	15	5	15	4	12
	SubTotal		32		24		28		36		40		34		33	
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	2	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
	Conducción del árbol	2	3	6	4	8	2	4	4	8	4	8	3	6	3	6
	Precocidad de entrada en producción	2	4	8	2	4	3	6	3	6	3	6	4	8	3	6
	Intensidad aclareo	2	5	10	4	8	3	6	4	8	2	4	4	8	3	6
	SubTotal		26		24		20		26		21		26		22	
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10	4	8	5	10	4	8	5	10	4	8	4	8
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	4	8	1	2
	Coloración	2	4	8	5	10	5	10	3	6	4	8	5	10	2	4
	Calidad de la pulpa	1	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4
	SubTotal		32		33		35		28		32		31		18	
RECOLECCIÓN	Productividad	3	4	12	4	12	4	12	4	12	5	15	4	12	4	12
	Agrupación de la cosecha	1	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	1	1
	Homogeneidad de los frutos	1	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
	SubTotal		19		16		18		18		22		18		14	
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
	Conservación	1	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	SubTotal		8		4		6		6		6		5		6	
MERCADO	Cotización	3	3	9	3	9	3	9	3	9	2	6	4	12	4	12
	Perspectivas comerciales	2	3	6	3	6	3	6	3	6	1	2	2	4	1	2
	SubTotal		15		15		15		15		8		16		14	
TOTAL			132		116		122		129		129		130		107	
			Royal Summer®													

Tabla 10. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 1-15 Agosto

Recolección 1-15 Agosto																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Sweet Dream ^{COV}		Ghiaccio 2 Icepeach [®]		Nectavantop ^{DCOV}		Sandine [®]		Fercluse ^{COV}		Flatreine ^{DCOV}		Cakedelice ^{DCOV}		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	4	8	4	8	3	6	4	8	4	8	4	8	4	8
	Fecha floración/incidencia heladas	3	3	9	5	15	4	12	3	9	4	12	4	12	3	9
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	Variedad contrastada	3	5	15	2	6	3	9	3	9	4	12	5	15	3	9
	SubTotal		36		31		30		29		36		39		30	
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	Conducción del árbol	2	4	8	2	4	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	Precocidad de entrada en producción	2	4	8	2	4	4	8	3	6	4	8	5	10	3	6
	Intensidad aclareo	2	5	10	4	8	4	8	3	6	2	4	2	4	3	6
	SubTotal		30		18		27		23		24		26		24	
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10	4	8	5	10	5	10	5	10	5	10	4	8
	Huesos abierto/Cerramiento pistilar	2	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	3	6
	Coloración	2	5	10	2	4	5	10	5	10	5	10	5	10	3	6
	Calidad de la pulpa	1	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
	SubTotal		33		26		34		35		34		34		24	
RECOLECCIÓN	Productividad	3	5	15	4	12	4	12	5	15	4	12	4	12	4	12
	Agrupación de la cosecha	1	5	5	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
	Homogeneidad de los frutos	1	5	5	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3
	SubTotal		25		16		20		21		19		19		19	
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	Conservación	1	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	SubTotal		7		4		7		7		7		7		6	
MERCADO	Cotización	3	3	9	4	12	5	15	4	12	3	9	4	12	4	12
	Perspectivas comerciales	2	2	4	4	8	3	6	4	8	3	6	3	6	2	4
	SubTotal		13		20		21		20		15		18		16	
TOTAL			144		115		139		135		135		143		119	
			Sweet Dream ^{COV}													

Tabla 11. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 15-30 Agosto

Recolección 15-30 Agosto																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Plus-Plus®		Sweetreine ^{DCOV}		Nectagala ^{COV}		Nectarruby ^{DCOV}		Ferraude ^{COV}		Flatstar ^{DCOV}		Platimoon ^{COV}		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	5	10	4	8	3	6	4	8	4	8	4	8	4	8
	Fecha floración/incidencia heladas	3	4	12	4	12	4	12	4	12	3	9	3	9	4	12
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	4	4	4	4	4	4		0	3	3	4	4	3	3
	Variedad contrastada	3	2	6	4	12	5	15	3	9	3	9	5	15	4	12
	SubTotal		32		36		37		29		29		36		35	
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	3	3	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4	4	4
	Conducción del árbol	2	3	6	5	10	4	8	3	6	3	6	4	8	3	6
	Precocidad de entrada en producción	2	3	6	4	8	5	10	5	10	4	8	4	8	4	8
	Intensidad aclareo	2	5	10	5	10	3	6	3	6	2	4	2	4	4	8
	SubTotal		25		32		28		27		21		24		26	
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10	5	10	5	10	4	8	5	10	5	10	4	8
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	2	4
	Coloración	2	5	10	5	10	2	4	4	8	5	10	3	6	3	6
	Calidad de la pulpa	1	4	4	4	4	5	5		0	4	4	4	4	4	4
	SubTotal		34		34		29		26		34		30		22	
RECOLECCIÓN	Productividad	3	5	15	5	15	4	12	5	15	5	15	5	15	4	12
	Agrupación de la cosecha	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
	Homogeneidad de los frutos	1	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2
	SubTotal		21		21		19		21		22		21		17	
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3
	Conservación	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	SubTotal		6		7		7		8		8		8		6	
MERCADO	Cotización	3	3	9	3	9	4	12	4	12	3	9	4	12	4	12
	Perspectivas comerciales	2	4	8	3	6	4	8	4	8	3	6	3	6	2	4
	SubTotal		17		15		20		20		15		18		16	
TOTAL			135		145		140		131		129		137		122	
					Sweetreine ^{DCOV}											

Tabla 12. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 1-15 Septiembre

Recolección 1-15 Septiembre															
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina	
		P01F04A035		Gladys®		Honey Late ^{COV}		Nectarperf ^{DCOV}		-		-		-	
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	5	10	5	10	4	8	4	8					
	Fecha floración/incidencia heladas	3	5	15	4	12	3	9	3	9					
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	4	4	3	3	4	4	3	3					
	Variedad contrastada	3	3	9	5	15	1	3	3	9					
	SubTotal		38		40		24		29						
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	4	4	3	3	3	3	5	5					
	Conducción del árbol	2	5	10	3	6	4	8	4	8					
	Precocidad de entrada en producción	2	5	10	4	8	4	8	3	6					
	Intensidad aclareo	2	3	6	2	4	5	10	3	6					
	SubTotal		30		21		29		25						
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10	4	8	5	10	5	10					
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	5	10	5	10	5	10	5	10					
	Coloración	2	5	10	5	10	4	8	3	6					
	Calidad de la pulpa	1	4	4	5	5	5	5	5	5					
	SubTotal		34		33		33		31						
RECOLECCIÓN	Productividad	3	5	15	5	15	3	9	5	15					
	Agrupación de la cosecha	1	5	5	4	4	4	4	4	4					
	Homogeneidad de los frutos	1	5	5	4	4	4	4	4	4					
	SubTotal		25		23		17		23						
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	4	4	4	4	3	3	4	4					
	Conservación	1	4	4	4	4	3	3	4	4					
	SubTotal		8		8		6		8						
MERCADO	Cotización	3	3	9	4	12	4	12	4	12					
	Perspectivas comerciales	2	3	6	4	8	5	10	5	10					
	SubTotal		15		20		22		22						
TOTAL			150		145		131		138						
			P01F04A035												

Tabla 13. Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Elección de variedades 15-30 Septiembre

Recolección 15-30 Septiembre																
factores y condicionantes	coef. Ponderación (P)	Melocotón carne amarilla		Melocotón carne blanca		Nectarina amarilla		Nectarina blanca		Pavía		Paraguay		Platerina		
		Montar®		-		P02F006A043		Nectarlam ^{DCOV}		-		Flatmoon ^{DCOV}		-		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
ADAPTACIÓN ECOLÓGICA	Rusticidad	2	3	6			4	8	3	6			4	8		
	Fecha floración/incidencia heladas	3	4	12			3	9	4	12			4	12		
	Resistencia a plagas y enfermedades	1	3	3			2	2	2	2			4	4		
	Variedad contrastada	3	2	6			4	12	4	12			5	15		
	SubTotal		27				31		32				39			
PROCESO PRODUCTIVO	Vigor y porte	1	4	4			3	3	5	5			5	5		
	Conducción del árbol	2	4	8			3	6	4	8			5	10		
	Precocidad de entrada en producción	2	5	10			5	10	5	10			5	10		
	Intensidad aclareo	2	5	10			2	4	5	10			2	4		
	SubTotal		32				23		33				29			
CALIDAD DEL FRUTO	Calibre	2	5	10			5	10	5	10			4	8		
	Huesos abierto/ Cerramiento pistilar	2	5	10			5	10	4	8			4	8		
	Coloración	2	4	8			3	6	4	8			4	8		
	Calidad de la pulpa	1	5	5			3	3	5	5			4	4		
	SubTotal		33				29		31				28			
RECOLECCIÓN	Productividad	3	5	15			5	15	5	15			4	12		
	Agrupación de la cosecha	1	4	4			3	3	3	3			3	3		
	Homogeneidad de los frutos	1	3	3			5	5	4	4			3	3		
	SubTotal		22				23		22				18			
POST-RECOLECCIÓN	Manipulación	1	4	4			4	4	3	3			2	2		
	Conservación	1	4	4			4	4	4	4			3	3		
	SubTotal		8				8		7				5			
MERCADO	Cotización	3	4	12			4	12	4	12			5	15		
	Perspectivas comerciales	2	5	10			3	6	3	6			4	8		
	SubTotal		22				18		18				23			
TOTAL			144				132		143				142			
			Montar®													

En la Tabla 14 se resume las variedades seleccionadas para su implantación en la explotación.

Tabla 14. Resultado de la elección de variedades de melocotón

Recolección	Variedad Seleccionada	Puntuación	Tipo
1-15 Junio	Almanebo®	139	Nectarina amarilla
15-30 Junio	Noracila ^{COV}	147	Nectarina amarilla
1-15 Julio	Honey Blaze ^{COV}	129	Nectarina amarilla
15-31 Julio	Royal Summer®	132	Melocotón carne amarilla
1-15 Agosto	Sweet Dream ^{COV}	144	Melocotón carne amarilla
15-30 Agosto	Sweetreine ^{DCOV}	145	Melocotón carne blanca
1-15 Septiembre	P01F04A035	150	Melocotón carne amarilla
15-30 Septiembre	Montar®	144	Melocotón carne amarilla

Estas variedades, así como la puntuación obtenida en la selección se tendrán en cuenta a la hora de dimensionar la explotación.

4.4 ELECCIÓN DE PORTAINJERTOS

4.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los portainjertos disponibles actualmente para ser utilizados con variedades de melocotón y nectarina pueden agruparse en tres grandes grupos: francos seleccionados de melocotonero, pies seleccionados de ciruelos e híbridos entre diferentes especies del género *Prunus*.

Del gran número de portainjertos disponibles para melocotón y nectarina se han preseleccionado doce portainjertos en base a su utilización en la zona de la explotación, así como en base a características técnicas. En la Tabla 15 pueden verse los portainjertos preseleccionados, así como su origen genético y su procedencia.

Tabla 15. Portainjertos preseleccionados, origen y procedencia

	PORTAINJERTO	ORIGEN	PROCEDENCIA
Franco	INRA GF-305	<i>Prunus persica</i>	INRA-Grand Ferrade (Francia)
	ADESOTO-101®	<i>Prunus insititia</i>	CSIC-EE Aula Dei (Zaragoza)
Ciruelo	TETRA	<i>Prunus domestica</i>	ISF Roma (Italia)
Híbridos especies <i>Prunus</i>	INRA GF-677	<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>	INRA-Grand Ferrade (Francia)
	GARNEM® (GxN-15)	<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>	CITA-DGA (Zaragoza)
	KRYMSKY®1	<i>P. tomentos</i> x <i>P. cerasifera</i>	E.E. Krasnovar (Fed. Rusa)
	CADAMAN® (Avimag)	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	IFGO (Hungría) e INRA (Francia)
	BARRIER®	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	CNR Florencia (Italia)
	ROOTPAC® 20	<i>P. bessey</i> x <i>P. cerasifera</i>	Agromillora Iberia (Barcelona)
	ROOTPAC® 40	Felinem® (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x (Marcona x Nema-guard)	Agromillora Iberia (Barcelona)
	ROOTPAC® 70	Cadaman® (<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>) x Felinem® (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>)	Agromillora Iberia (Barcelona)
	ROOTPAC® R	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. dulcis</i>	Agromillora Iberia (Barcelona)

4.4.2 FACTORES CONSIDERADOS

Los factores considerados en la elección de los portainjertos son los siguientes:

<u>Efecto sobre la variedad</u>	<u>Resistencia a Patógenos</u>	<u>Adaptación al suelo</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Producción y Rendimiento • Precocidad • Vigor • Eficiencia productiva • Calibre del fruto • Color del fruto • Calidad del fruto 	<ul style="list-style-type: none"> • Nematodos • Agrobacterium • <i>Armillaria</i> y <i>Rosellinia</i> <p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de sierpes • Necesidad de estructura de apoyo • Número de plantones por hectárea 	<ul style="list-style-type: none"> • Clorosis • Asfixia

4.4.3 MATRÍZ DE EFECTOS. PORTAINJERTOS

Se ha construido una matriz de valoración a partir de los factores más importantes considerados para discriminar y seleccionar el portainjertos que mejor se adapte a las condiciones de la explotación y a las variedades previamente seleccionadas. Para ello se ha puntuado de 1 a 5, asignando además un coeficiente de ponderación entre 1 y 3 para destacar y dar más peso a aquellos factores considerados prioritarios. En cuanto al factor “Vigor”, se ha tenido en cuenta como influyente únicamente en los primeros años de formación de los árboles de modo que un mayor vigor permite acelerar la entrada en producción de la plantación.

En las Tablas 16.1 y 16.2 se presentan las matrices construidas y los resultados obtenidos.

Tabla 16.1 Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Selección de portainjertos

factores y condicionantes	coef. Pond. (P)	INRA GF-305		ADESOTO-101®		TETRA		INRA GF-677		GARNEM® (GxN-15)		KRYMSKY®1		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
Efecto sobre la variedad	Producción y Rendimiento	3	3	9	4	12	4	12	4	12	4	12	2	6
	Precocidad	3	4	12	3	9	4	12	1	3	2	6	3	9
	Vigor	1	4	4	2	2	3	3	5	5	5	5	1	1
	Eficiencia productiva	3	3	9	3	9	2	6	2	6	1	3	5	15
	Calibre del fruto	3	3	9	4	12	3	9	2	6	4	12	4	12
	Color del fruto	2	3	6	5	10	5	10	2	4	2	4	4	8
	Calidad del fruto	1	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4
	SubTotal		52		58		56		38		44		55	
Resistencia a Patógenos	Nematodos	1	1	1	4	4	4	4	1	1	3	3	1	1
	Agrobacterium	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
	Armiliaria y Rosellinia	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	SubTotal		3		9		9		3		5		3	
Adaptación al suelo	Clorosis	2	1	2	4	8	4	8	3	6	3	6	2	4
	Asfixia	2	1	2	5	10	4	8	1	2	1	2	3	6
	SubTotal		4		18		16		8		8		10	
Otros	Emisión de sierpes	3	4	12	1	3	2	6	4	12	5	15	3	9
	Estructura de apoyo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	Plantones por ha	1	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1
	SubTotal		17		6		11		17		20		11	
TOTAL		76		91		92		66		77		79		

Tabla 16.2 Matriz de efectos cuantitativa con ponderación de los factores. Selección de portainjertos

factores y condicionantes	coef. Pond. (P)	CADAMAN® (Avimag)		BARRIER®		ROOTPAC® 20		ROOTPAC® 40		ROOTPAC® 70		ROOTPAC® R		
		C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	C	CxP	
Efecto sobre la variedad	Producción y Rendimiento	3	4	12	4	12	3	9	4	12	5	15	5	15
	Precocidad	3	2	6	1	3	5	15	5	15	4	12	3	9
	Vigor	1	4	4	4	4	2	2	3	3	5	4	5	5
	Eficiencia productiva	3	3	9	3	9	4	12	4	12	3	9	3	9
	Calibre del fruto	3	3	9	3	9	4	12	5	15	4	12	3	9
	Color del fruto	2	2	4	1	2	5	10	5	10	4	8	3	6
	Calidad del fruto	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3	3
	SubTotal			46		41		64		71		65		56
Resistencia a Patógenos	Nematodos	1	3	3	2	2	2	2	2	1	3	3	3	3
	Agrobacterium	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Armillaria y Rosellinia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
	SubTotal			5		4		4		3		5		7
Adaptación al suelo	Clorosis	2	2	4	3	6	2	4	2	4	3	6	3	6
	Asfixia	2	3	6	3	6	2	4	2	4	2	4	4	8
	SubTotal			10		12		8		8		10		14
Otros	Emisión de sierpes	3	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15
	Estructura de apoyo	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
	Plantones por ha	1	3	3	3	3	1	1	2	2	3	3	3	3
	SubTotal			20		20		17		18		20		20
TOTAL			81		77		93		100		100		97	
									ROOTPAC® 40		ROOTPAC® 70			

A continuación se resume el orden de preferencia de los portainjertos obtenido en las matrices de valoración y que serán tenidos en cuenta en la explotación según las características de las variedades plantadas.

1. Rootpac®40 y Rootpac®70
2. Rootpac®R
3. Rootpac®20
4. Tetra
5. Adesoto®101

4.5 PATRÓN-VARIEDAD

Los portainjertos Rootpac®40 y Rootpac®70 han sido los que mejor valoración han obtenido. La elección del más idóneo para las variedades seleccionadas se realizará en el Anejo 5, en función del sistema de formación y la densidad de plantación más conveniente.

Nº5. ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

5.1 SISTEMA DE PLANTACIÓN Y FORMACIÓN.....	3
5.1.1 DISPOSICIÓN DE LAS PLANTAS.....	3
5.1.2 FORMACIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLANTAS.....	3
5.1.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN	13
5.2 SISTEMA DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN	14
5.2.1. SISTEMA DE RIEGO.....	14
5.2.1. SISTEMA DE FERTILIZACIÓN	15
5.3 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	15
5.4 SISTEMA DE PROTECCIÓN	16
5.4.1 PROTECCIÓN CONTRA EL GRANIZO.....	16
5.4.2 PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO.....	20
5.4.3 PROTECCIÓN CONTRA LAS HELADAS PRIMAVERALES.	20
5.5 SISTEMA DE MECANIZACIÓN DE ACTIVIDADES.	22

5.1 SISTEMA DE PLANTACIÓN Y FORMACIÓN

La tecnología de producción está formada por tres aspectos que a su vez se encuentran íntimamente relacionados entre sí: la disposición de las plantas en la finca, la densidad de plantación y la formación dada a la estructura de la planta.

5.1.1 DISPOSICIÓN DE LAS PLANTAS

Los árboles se dispondrán en el terreno ordenados en filas, para conseguir una mayor facilidad en la implantación y simplificar su manejo. Seguirán un trazado en línea recta y su orientación será Norte-Sur, obteniendo así un aprovechamiento uniforme de la luz solar y garantizando la exposición al sol de todo el árbol.

Aunque la finca no es totalmente llana la pendiente de la misma no es excesiva, por lo tanto esta será la disposición idónea de los árboles que permita maximizar el espacio disponible y facilitar las labores de la explotación frutal.

5.1.2 FORMACIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLANTAS

A) Descripción de las Alternativas

Los mejores sistemas de formación empleados en el cultivo del melocotonero buscan acelerar la entrada en producción y lograr la máxima productividad y calidad, y su mantenimiento a lo largo del tiempo.

El sistema de formación más empleado cuando se utilizan portainjertos de vigor medio-alto es el vaso en sus diferentes modalidades, dado que este sistema permite un mejor control del vigor respecto a los más intensivos, además de presentar un menor coste de plantación. Este sería el sistema de formación idóneo en caso de utilizar el portainjertos Rootpac-70, y se tratará en este apartado como Alternativa A.

Cuando se dispone de portainjertos de vigor medio o bajo, es interesante el eje central como sistema de formación, dado que permite una relativa mecanización de algunas actividades como el aclareo y la poda, y facilita otras labores como la recolección y los tratamientos fitosanitarios. En caso de utilizar el portainjertos Rootpac-40 este sería el sistema de formación elegido. Debe tenerse en cuenta que en este caso se incrementaría la densidad de plantación y se necesitaría una estructura de apoyo formada por estacas y alambres. Esta será la Alternativa B.

De las dos alternativas expuestas se intentará determinar el sistema más rentable económicamente y por tanto más conveniente para la explotación en base al Valor Actual Neto de las dos alternativas excluyentes.

Las características de la Alternativa A, sistema de formación en Vaso, se resumen en las Tablas 1.1 y 1.2 mientras que las características de la Alternativa B se reflejan en las Tablas 2.1 y 2.2.

Tabla 1.1 Características del sistema de formación en vaso

ALTERNATIVA A. VASO			
Sistema de Formación	Altura	Portainjertos	
Vaso Catalán	2,5m	Rootpac-70	
INVERSIÓN INICIAL		PRODUCCIÓN	
Plantones		Producción estimada (kg/ha)	
Marco plantación	5 x 2,5	Almanebo®	30.000
Árboles/ ha	800	Noracila ^{COV}	35.000
Laterales portagoteros		Honey Blaze ^{COV}	40.000
Metros/ha	2000	Royal Summer®	45.000
Estructura de apoyo		Entrada en producción	
Postes	Alambre (2 pisos)	Año	% sobre plena producción
Altura (m)	Metros/ha	0	0
Diámetro (cm)		1	15
Separación (m)		2	50
Número /ha	0	3	70
Plantación y montaje estructura		4	70
Rendimiento	1,25 horas/ha	5	100
Maquinaria		Vida productiva (años)	12
Aclareador manual (num.)	4		
Aclareador mecánico (num.)	0		
Podadora de discos (num.)	1		

En el caso del sistema de formación en vaso y con el portainjertos seleccionado el marco de plantación adecuado se sitúa en 5 x 2,5 metros, con unas necesidades de plantación de 800 árboles por hectárea. Se necesitarían además 2000 metros de laterales portagoteros por hectárea y debería adquirirse una podadora de discos. Además, teniendo en cuenta las fechas de floración y las necesidades de aclareo en flor y la duración del estado F de floración (en el que debe realizarse el aclareo) se necesitarían cuatro aclareadores de flores automáticos, ya sean estos eléctricos o neumáticos.

El coste de plantación se calcula en base a una plantación mecanizada mediante plantadora con un rendimiento de 1,25 horas/ha para un tractorista y dos operarios.

La plena producción se producirá en el quinto año, aumentando la producción progresivamente desde la plantación tal y como se muestra en la Tabla 1.1.

La vida productiva de la plantación se ha estimado en 12 años.

Tabla 1.2 Características del sistema de formación en vaso

ALTERNATIVA A. VASO		
Sistema de Formación	Altura	Portainjertos
Vaso Catalán	2,5m	Rootpac-70

COSTES DE EXPLOTACIÓN NECTARINA				COSTES DE EXPLOTACIÓN MELOCOTÓN			
Poda (h/ha)				Poda (h/ha)			
Año	mecánica	manual		Año	mecánica	manual	
		verde	invierno			verde	invierno
1	0	2	20	1	0	2	20
2	2	22	60	2	2	22	60
3	2	30	60	3	2	30	60
3 y siguientes	2	49	70	3 y siguientes	2	49	70
Aclareo (h/ha)				Aclareo (h/ha)			
Año	mecánico	manual		Año	mecánico	manual	
1	0	0		1	0	0	
2	5	22		2	4	15	
3	18	75		3	12	50	
4	25	105		4	17	70	
5 y siguientes	36	150		5 y siguientes	25	100	
Recolección				Recolección			
Rendimiento (kg/pers·h)				Rendimiento (kg/pers·h)			
Almanebo® 99				Royal Summer® 126			
Noracila ^{COV} 99				Sweet Dream ^{COV} 158			
Honey Blaze ^{COV} 113				Sweetreine ^{DCOV} 158			
				P01F04A035 135			
				Montar® 135			

Se diferencia entre los costes de producción en la nectarina y el melocotón básicamente por las diferentes necesidades de aclareo entre una y otra subespecie con la finalidad de alcanzar los calibres más demandados a nivel comercial y por los diferentes rendimientos en la recolección, mayores en el melocotón como consecuencia de alcanzar mayores calibres y mayor producción por árbol.

Tabla 2.1 Características del sistema de formación en eje central

ALTERNATIVA B. EJE CENTRAL			
Sistema de Formación	Altura	Portainjertos	
Eje Central	2,5m	Rootpac-40	

INVERSIÓN INICIAL (K)				PRODUCCIÓN																							
Plantones Marco plantación 4 x 1,2 Árboles/ ha 2083 Laterales portagoteros Metros/ha 2500				Producción estimada (kg/ha)																							
				Almanebo®	30.000	Sweet Dream ^{COV}	65.000																				
				Noracila ^{COV}	35.000	Sweetreine ^{DCOV}	65.000																				
				Honey Blaze ^{COV}	40.000	P01F04A035	60.000																				
				Royal Summer®	45.000	Montar®	50.000																				
Estructura de apoyo <table border="1"> <thead> <tr> <th>Postes</th> <th colspan="3">Alambre (2 pisos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura (m)</td> <td>3</td> <td>Metros/ha</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>Diámetro (cm)</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Separación (m)</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número /ha</td> <td>262</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Postes	Alambre (2 pisos)			Altura (m)	3	Metros/ha	5000	Diámetro (cm)	8			Separación (m)	10			Número /ha	262			Entrada en producción Año % sobre plena producción			
Postes	Alambre (2 pisos)																										
Altura (m)	3	Metros/ha	5000																								
Diámetro (cm)	8																										
Separación (m)	10																										
Número /ha	262																										
Plantación y montaje estructura euros/ha 587				1	0																						
				2	20																						
				3	60																						
				4	100																						
				5	100																						
				Vida productiva (años)		12																					
Maquinaria Aclareador manual (num.) 0 Aclareador mecánico (num.) 1 Podadora de discos (num.) 1																											

En el caso del sistema de formación en eje central y con el portainjertos seleccionado el marco de plantación adecuado se sitúa en 4 x 1,2 metros, con unas necesidades de plantación de 2.083 árboles por hectárea. Se necesitarían además 2.500 metros de laterales portagoteros.

Para la estructura de apoyo se necesitaran 262 postes por hectárea y 5.000 metros de alambre por hectárea, teniendo en cuenta que se instalaran dos pisos de alambre a 0,7 y 1,8 metros. El coste de plantación está calculado igual que en el caso del vaso pero con un rendimiento de 4 horas/ha y el coste de montaje de la estructura de apoyo está calculada en base a 0,08 horas/palo para 2 operarios y un tractorista y 400 metros de alambre a la hora para dos operarios.

Deberá adquirirse una podadora de discos y una máquina de hilos de eje vertical acoplada a un tractor para el aclareo mecánico de flores, posible en el caso de un sistema de formación en eje central.

Las producciones por hectárea alcanzadas por cada variedad se han considerado en principio iguales en el sistema de formación en vaso y en el sistema de formación en eje central.

La plena producción se producirá en este caso en el cuarto año, aumentando la producción progresivamente desde la plantación tal y como se muestra en la Tabla 2.1. La vida productiva de la plantación se ha estimado también en 12 años

Tabla 2.2 Características del sistema de formación en vaso

ALTERNATIVA B. EJE CENTRAL		
Sistema de Formación	Altura	Portainjertos
Eje Central	2,5m	Rootpac-40

COSTES DE EXPLOTACIÓN NECTARINA				COSTES DE EXPLOTACIÓN MELOCOTÓN			
Poda (h/ha)				Poda (h/ha)			
	<u>mecánica</u>	<u>manual</u>			<u>mecánica</u>	<u>manual</u>	
Año		verde	invierno	Año		verde	invierno
1	0	2	20	1	0	2	20
2	6	13	48	2	6	13	48
3	6	18	48	3	6	18	48
4 y siguientes	6	29	56	4 y siguientes	6	29	56
Aclareo (h/ha)				Aclareo (h/ha)			
Año	<u>mecánico</u>	<u>manual</u>		Año	<u>mecánico</u>	<u>manual</u>	
1	0	0		1	0	0	
2	1,5	30		2	1,5	10	
3	1,5	90		3	1,5	30	
4	1,5	130		4	1,5	65	
5 y siguientes	1,5	130		5 y siguientes	1,5	65	
Recolección				Recolección			
Rendimiento (kg/pers·h)				Rendimiento (kg/pers·h)			
Almanebo® 110				Royal Summer® 140			
Noracila ^{COV} 110				Sweet Dream ^{COV} 175			
Honey Blaze ^{COV} 125				Sweetreine ^{DCOV} 175			
				P01F04A035 150			
				Montar® 150			

Los rendimientos de la podadora de discos en el caso del sistema de formación en eje central se han calculado en base a un corte lateral y un corte de la parte superior del muro frutal y se han estimado en 6 horas por hectárea. Las necesidades de la poda manual se ha estimado un 40% inferiores en el caso de la poda en verde y un 20% inferiores en el caso de la poda de invierno.

El rendimiento de aclareo mecánico se ha estimado en 1,5 horas/ha y las necesidades de aclareo manual se han estimado inferiores que en el caso del sistema de formación en vaso, en torno al 15% inferiores. Además, las necesidades de aclareo son inferiores en el caso del melocotón que en el caso de la nectarina.

El rendimiento de la recolección se ha estimado un 10% superior en el caso del sistema de formación en eje central.

B) Precios utilizados

En la Tabla 3 se muestran los precios utilizados para calcular el Valor Actual Neto de las dos alternativas presentadas para determinar el sistema de formación más rentable.

Tabla 3. Precios	
INVERSIÓN	
Plantones (€/u)	4
Laterales portagoteros (€/m)	0,16
Postes (€/u)	8,5
Alambre(€/m)	0,22
Aclareador manual (€/u)	1100
Aclareador mecánico (€/u)	7000
Podadora de discos (€/u)	6000
PRECIOS PERCIBIDOS (€/kg)	
Almanebo [®]	0,60
Noracila ^{COV}	0,50
Honey Blaze ^{COV}	0,40
Royal Summer [®]	0,37
Sweet Dream ^{COV}	0,34
Sweetreine ^{DCOV}	0,34
P01F04A035	0,35
Montar [®]	0,35
COSTES PRODUCCIÓN	
Operario tractor maquinas (€/h)	10,00
Poda invierno (€/h)	9,00
Otros trabajadores (€/h)	6,00

C) Cálculo VAN Nectarinas

Como se han considerado rendimientos diferentes en el proceso productivo de melocotones y nectarinas se ha estudiado la conveniencia de una u otra alternativa para cada tipología de cultivo.

En la coyuntura financiera actual se ha estimado que la tasa de actualización o descuento, entendida como la tasa de coste de oportunidad del inversor, medida ésta como la rentabilidad de una inversión sin riesgo alguno, no sería superior al 3% por lo que se ha partido de esta tasa de interés para el cálculo del Valor Actual Neto, aunque posteriormente se ha presentado el resultado del análisis para otras tasa de actualización.

Se han calculado los flujos de caja para cada año de los doce que se han considerado como vida útil de la inversión. El año 0 corresponde a la inversión y en el año 12 se ha incluido el valor residual de la inversión (maquinaria y estructura de apoyo) como un flujo de caja extraordinario equivalente al 20% de la inversión realizada.

Las superficies asignadas a cada variedad de nectarina se corresponden con los resultados del dimensionamiento de la plantación del Anejo 6.

En las Tabla 4.1 y 4.2 se muestra al Cálculo del VAN realizado, así como las inversiones y flujos de caja para cada alternativa.

Tabla 4.1. Cálculo VAN Alternativa A, Sistema de formación en Vaso. Nectarinas

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		3%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Saldo Neto		
0	-45.201	0	1.884	-1.884		-47.084	-47.084 €	-47.084 €
1		25.612	11.420	14.192		14.192	13.779 €	-33.306 €
2		85.375	22.698	62.677		62.677	59.079 €	25.773 €
3		119.525	30.875	88.650		88.650	81.127 €	106.901 €
4		170.750	40.138	130.612		130.612	116.047 €	222.948 €
5		170.750	40.138	130.612		130.612	112.667 €	335.615 €
6		170.750	40.138	130.612		130.612	109.385 €	445.000 €
7		170.750	40.138	130.612		130.612	106.199 €	551.200 €
8		170.750	40.138	130.612		130.612	103.106 €	654.306 €
9		170.750	40.138	130.612		130.612	100.103 €	754.409 €
10		170.750	40.138	130.612		130.612	97.188 €	851.597 €
11		170.750	40.138	130.612		130.612	94.357 €	945.953 €
12		170.750	40.138	130.612	2.080	132.692	93.067 €	1.039.021 €
				VAN=		1.039.020 €		

Tabla 4.2. Cálculo VAN Alternativa B, Sistema de formación en Eje Central. Nectarinas

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		3%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Saldo Neto		
0	-137.631	0	1.884	-1.884		-139.514	-139.514 €	-139.514 €
1		34.150	11.104	23.046		23.046	22.375 €	-117.139 €
2		102.450	22.092	80.358		80.358	75.745 €	-41.395 €
3		170.750	32.999	137.751		137.751	126.062 €	84.667 €
4		170.750	32.999	137.751		137.751	122.390 €	207.057 €
5		170.750	32.999	137.751		137.751	118.825 €	325.883 €
6		170.750	32.999	137.751		137.751	115.364 €	441.247 €
7		170.750	32.999	137.751		137.751	112.004 €	553.251 €
8		170.750	32.999	137.751		137.751	108.742 €	661.993 €
9		170.750	32.999	137.751		137.751	105.575 €	767.568 €
10		170.750	32.999	137.751		137.751	102.500 €	870.068 €
11		170.750	32.999	137.751		137.751	99.514 €	969.582 €
12		170.750	32.999	137.751	9.128	146.879	103.018 €	1.072.600 €
				VAN=		1.072.600 €		

Se observa como para una tasa de actualización del 3% el VAN de la Alternativa B es 33.579 euros superior al de la Alternativa A, por lo que la Alternativa B, Sistema de formación en eje central, sería la elegida. Se utilizará el portainjertos Rootpac-40 y se instalará estructura de apoyo.

La altura de los árboles será de 2,5 metros como máximo, de forma que puedan realizarse todas las actividades del proceso productivo desde el suelo sin necesidad de maquinaria o estructuras elevadoras. Se considera que con esta altura pueden alcanzarse los objetivos productivos previstos disminuyendo los costes de trabajar en altura.

En la Tabla 5 se muestra el resultado del análisis para diferentes tasas de actualización y se observa como la elección es favorable para la Alternativa B hasta tasas de actualización del 10%.

Tabla 5. Cálculo VAN para diferentes tasas de actualización. Nectarinas

Interes	VAN		Diferencia	Diferencia/ha
	Alternativa A	Alternativa B		
1%	1.202.217 €	1.249.154 €	46.936 €	4.785 €
2%	1.116.846 €	1.156.827 €	39.982 €	4.076 €
3%	1.039.021 €	1.072.600 €	33.579 €	3.423 €
4%	967.961 €	995.635 €	27.673 €	2.821 €
5%	902.977 €	925.191 €	22.214 €	2.264 €
6%	843.455 €	860.614 €	17.158 €	1.749 €
7%	788.855 €	801.322 €	12.467 €	1.271 €
8%	738.693 €	746.800 €	8.107 €	826 €
9%	692.542 €	696.588 €	4.046 €	412 €
10%	650.020 €	650.278 €	258 €	26 €
11%	610.787 €	607.505 €	-3.282 €	-335 €

D) Cálculo VAN Melocotones

En el caso de los Melocotones se han seguido las mismas directrices que en el caso anterior. En las Tablas 6.1 y 6.2 se muestran los resultados para una tasa de actualización del 3% y en la Tabla 7 para diferentes tasas.

Tabla 6.1. Cálculo VAN Alternativa A, Sistema de formación en Vaso. Melocotones

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		3%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Saldo Neto		
0	-78.904	0	3.708	-3.708		-82.612	-82.612 €	-82.612 €
1		59.234	22.600	36.633		36.633	35.566 €	-47.046 €
2		197.446	45.081	152.364		152.364	143.618 €	96.572 €
3		276.424	61.337	215.087		215.087	196.835 €	293.407 €
4		394.891	79.812	315.079		315.079	279.944 €	573.351 €
5		394.891	79.812	315.079		315.079	271.790 €	845.141 €
6		394.891	79.812	315.079		315.079	263.874 €	1.109.014 €
7		394.891	79.812	315.079		315.079	256.188 €	1.365.203 €
8		394.891	79.812	315.079		315.079	248.726 €	1.613.929 €
9		394.891	79.812	315.079		315.079	241.482 €	1.855.411 €
10		394.891	79.812	315.079		315.079	234.448 €	2.089.859 €
11		394.891	79.812	315.079		315.079	227.620 €	2.317.479 €
12		394.891	79.812	315.079	2.080	317.159	222.449 €	2.539.928 €
VAN=				2.539.928,13 €				

Tabla 6.2. Cálculo VAN Alternativa B, Sistema de formación en eje central. Melocotones

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		3%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Saldo Neto		
0	-258.331	0	3.708	-3.708		-262.039	-262.039 €	-262.039 €
1		78.978	21.899	57.080		57.080	55.417 €	-206.621 €
2		236.935	43.612	193.323		193.323	182.225 €	-24.396 €
3		394.891	69.219	325.673		325.673	298.037 €	273.641 €
4		394.891	69.219	325.673		325.673	289.356 €	562.997 €
5		394.891	69.219	325.673		325.673	280.928 €	843.925 €
6		394.891	69.219	325.673		325.673	272.746 €	1.116.671 €
7		394.891	69.219	325.673		325.673	264.802 €	1.381.473 €
8		394.891	69.219	325.673		325.673	257.089 €	1.638.562 €
9		394.891	69.219	325.673		325.673	249.601 €	1.888.164 €
10		394.891	69.219	325.673		325.673	242.331 €	2.130.495 €
11		394.891	69.219	325.673		325.673	235.273 €	2.365.768 €
12		394.891	69.219	325.673	15.449	341.122	239.256 €	2.605.024 €
VAN=				2.605.024,05 €				

Tabla 7. Cálculo VAN para diferentes tasas de actualización. Melocotones

Interes	VAN		Diferencia	Diferencia/ha
	Alternativa A	Alternativa B		
1%	2.933.224 €	3.021.470 €	88.245 €	4.570 €
2%	2.727.489 €	2.803.708 €	76.218 €	3.947 €
3%	2.539.928 €	2.605.024 €	65.096 €	3.371 €
4%	2.368.659 €	2.423.448 €	54.788 €	2.837 €
5%	2.212.021 €	2.257.237 €	45.216 €	2.342 €
6%	2.068.540 €	2.104.849 €	36.310 €	1.880 €
7%	1.936.911 €	1.964.918 €	28.006 €	1.450 €
8%	1.815.975 €	1.836.227 €	20.251 €	1.049 €
9%	1.704.701 €	1.717.696 €	12.995 €	673 €
10%	1.602.169 €	1.608.363 €	6.194 €	321 €
11%	1.507.560 €	1.507.368 €	-192 €	-10 €

También en este caso la Alternativa B se muestra superior a la Alternativa A, por lo que el sistema de formación en eje central, con la utilización del Portainjertos Rootpac-40 y la instalación de estructuras de apoyo será el elegido. También en este caso la altura de los árboles será de 2,5 metros.

5.1.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Se ha elegido una densidad de plantación acorde a las características de las variedades seleccionadas y de los portainjertos y el sistema de formación elegido. En la Tabla 8 se indican las densidades y el marco de plantación.

Tabla 8. Elección del sistema de formación, marco y densidad de plantación

Variedad Seleccionada	Tipo	Portainjertos seleccionado	Sistema de Formación	Marco de Plantación (m)	Árboles/ha
Almanebo®	Nectarina amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Noracila ^{COV}	Nectarina amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Honey Blaze ^{COV}	Nectarina amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Royal Summer®	Melocotón carne amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Sweet Dream ^{COV}	Melocotón carne amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Sweetreine ^{DCOV}	Melocotón carne blanca	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
P01F04A035	Melocotón carne amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083
Montar®	Melocotón carne amarilla	Rootpac®40	Eje central	4 x 1,2	2083

La densidad de plantación elegida permitirá en todos los casos una rápida entrada en producción además de garantizar el espacio suficiente para el crecimiento de los árboles en función de su vigor. En cada caso, el espacio ocupado por los árboles facilitará el pase de la maquinaria por las calles.

5.2 SISTEMA DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN

5.2.1. SISTEMA DE RIEGO

Debido a las características de la finca, a los objetivos productivos perseguidos y al objetivo de conseguir la máxima eficiencia en el uso del agua, se diseñará y construirá un sistema de riego impulsado, concretamente un sistema de riego localizado por goteo totalmente automatizado. Este sistema, comparado con otros como el riego por gravedad o el riego por aspersión, presenta claras ventajas que se resumen en la Tabla 9, además de adaptarse mucho mejor a los condicionantes de la explotación: dimensión y objetivos productivos esperados, minimización del gasto en agua y ahorro de energía, enfermedades criptogámicas, encharcamientos, etc.

Tabla 9. Ventajas e inconvenientes del riego localizado

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento a bajos caudales y baja presión y alta frecuencia • Ahorro de entre el 40 al 60 % de agua respecto los sistemas tradicionales • Reducción de las pérdidas por evaporación y percolación • Posibilidad de automatizar completamente el sistema de riego y abonado • Máximo control en las dosis de aplicación • No se moja el dosel vegetal por lo que disminuyen los problemas fitosanitarios (hongos y bacterias) • Reducción de malas hierbas en las zonas no regadas • Incremento de la producción obtenida y de la calidad • Adaptación a todo tipo de superficies y desniveles • Posibilidad de utilizar aguas de baja calidad y de cultivar suelos limitantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Coste relativamente elevado de la instalación • Necesidades mayores de energía de impulso respecto el riego por gravedad aunque menores que con aspersión • Alto riesgo de obturación de los emisores de riego • Presencia de mayores concentraciones de sales en el exterior del bulbo húmedo. • Empobrecimiento progresivo del suelo si se utilizan aguas de mala calidad. • El riego por goteo no protege a las flores y frutos de las heladas primaverales como si lo hace el sistema de riego por aspersión o por microaspersión. • Mayor complejidad de las instalaciones, tanto de diseño como de manejo. • Manejo por personal especializado

5.2.1. SISTEMA DE FERTILIZACIÓN

En la finca se aplicarán principalmente abonos solubles mediante el uso del sistema de riego, es decir, se aplicará un sistema de fertirrigación. Se ha decidido usar este método debido a las numerosas ventajas que presenta, que permiten cumplir de la mejor forma con los condicionantes de la explotación y los objetivos productivos, y que se detallan a continuación.

- Dosificación racional de fertilizantes
- Nutrición optimizada del cultivo y por tanto aumento de rendimientos y calidad de frutos
- Control de la contaminación de aguas freáticas
- Mayor eficacia y rentabilidad de los fertilizantes
- Posibilidad de fabricación de fertilizantes concentrados adaptados al cultivo, suelo, agua de riego, estado fenológico y condiciones climáticas durante todos y cada uno de los días del ciclo de cultivo.
- Automatización de la fertilización

5.3 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

Para el mantenimiento del suelo se ha elegido un método mixto, combinando una cubierta vegetal espontánea permanente en el centro de las filas, controlada mediante la siega, con la aplicación de herbicidas bajo los árboles, una franja de 60 a 80 cm a lado y lado del eje de plantación.

No se ha elegido el laboreo como método de mantenimiento del suelo por los inconvenientes que presenta, encharcamientos, dificultad para realización de operaciones con clima lluvioso, reducción de la biodiversidad, etc. Tampoco se ha elegido uso de *mulching* plástico u orgánico por su alto coste y por considerar los inconvenientes asociados (dificultad en la colocación, duración...) superiores a las ventajas aportadas.

La combinación de las técnicas elegidas compensa en muchos casos los inconvenientes individuales de aquellas, de modo que cuando se utilizan adecuadamente dan lugar a mejoras notables en el mantenimiento del suelo. La combinación elegida permite cumplir de forma óptima con los objetivos perseguidos y es el método que mejor se adapta a los condicionantes de la explotación). Las ventajas e inconvenientes de las técnicas consideradas son:

Tabla 10. Ventajas e inconvenientes del suelo desnudo mediante la aplicación de herbicidas

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Económicas: reducción de la mano de obra • Conservación de la estructura del suelo Distribución superficial de raíces • Mayor eficacia en el intercambio de calor • Menor riesgo de heladas primaverales • Posibilidad de mecanización • Aumento de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos de una mala aplicación de herbicidas • Riesgos de una selección inadecuada de herbicidas • Modificación de la flora espontánea • Resistencia de especies a los herbicidas utilizados • Compactación del suelo • Reducción de la capacidad de infiltración

Tabla 11. Ventajas e inconvenientes de las cubiertas vegetales permanentes y espontáneas

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la estructura del suelo • Mejora de la riqueza en humus del suelo • Mejora en la absorción de nutrientes • Mejora de la actividad biológica del suelo • Reducción de los riesgos de erosión • Mejora del enraizamiento superficial • Bajo coste de mantenimiento • Reservorio de insectos beneficiosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada competencia por agua y nutrientes (no en el método mixto propuesto) • Aumento del riesgo de heladas primaverales • Riesgo de proliferación de roedores • Reservorio de insectos plaga y enfermedades

5.4 SISTEMA DE PROTECCIÓN

El sistema de protección comprende el conjunto de técnicas utilizadas para proteger la plantación de los riesgos inherentes del medio ecológico. En la zona donde se ubicará la explotación básicamente son tres factores los que pueden afectar con cierta intensidad la plantación: viento, granizo y heladas primaverales.

Para la protección contra el viento puede utilizarse barreras cortavientos naturales o artificiales, para la protección contra el granizo puede procederse de forma individual e instalarse mallas antigranizo mientras que para la protección contra las heladas existen varios sistemas efectivos aunque el más usual es mediante el riego por aspersión o microaspersión.

5.4.1 PROTECCIÓN CONTRA EL GRANIZO

Se ha analizado la repercusión de las granizadas sobre la producción en base a la comparación de los indicadores económicos de la alternativa “Instalación de mallas antigranizo” frente a la alternativa “Contratación del seguro agrario”, nombradas como Alternativa A y Alternativa B respectivamente.

El primer paso ha sido la caracterización de las granizadas ocurridas por término medio en la zona, en base a registros climatológicos, entrevistas e información local. Estos datos se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12. Características de las granizadas

GRANIZADAS	
CARACTERÍSTICAS	
Probabilidad ocurrencia	0,33 años
Depreciación de los frutos	70 %
Precio fruta afectada	0,03 €/kg
Precio fruta contratada seguro	0,25 €/kg
Rendimiento recolección	-30% kg/h
Precio seguro	700 €/ha

Así mismo se han determinado las características de la plantación y del sistema productivo que afectan a la valoración económica de las alternativas, resumidas en la Tabla 13.

Tabla 13. Características de la plantación

COSTES	
CARACTERÍSTICAS	
Porcentaje costes recolección sobre total	21 %
Coste producción total	0,27 €/kg
Coste producción pedrisco	0,287 €/kg
Producción media	50.763 kg/ha
Precio medio fruta	0,38 €/kg
Vida útil plantación	12 años
Porcentaje inversión final vida útil	20 %

En las Tablas 14 y 15 se muestran los costes de implantación de las estructuras antigranizo o de apoyo de la plantación, teniendo en cuenta que en el caso de implantar la estructura antigranizo no será necesaria la estructura de apoyo.

Tabla 14. Características del sistema de protección A

ALTERNATIVA A. MALLAS ANTIGRANIZO	
INVERSIÓN INICIAL	
Mallas antigranizo	16.000 €/ha
Plataforma elevadora autopropulsada	700 €/ha
COSTES ANUALES	
Recoger y desplegar mallas	100 €/ha
Mantenimiento	200 €/ha

Tabla 15. Características del sistema de protección B

ALTERNATIVA B. SEGURO AGRARIO	
INVERSIÓN INICIAL (K)	
Postes estructura apoyo	2.227 €/ha
Montaje Estructura	645 €/ha

Tabla 17. Cálculo VAN Alternativa A, Instalación de Mallas Antigranizo (€/ha)

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		4%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Resumen		
0	-16.700			0		-16.700	-16.700 €	-16.700 €
1		3.886	3.041	845		845	813 €	-15.887 €
2		11.659	8.524	3.135		3.135	2.899 €	-12.989 €
3		19.431	14.006	5.425		5.425	4.823 €	-8.166 €
4		19.431	14.006	5.425		5.425	4.638 €	-3.528 €
5		19.431	14.006	5.425		5.425	4.459 €	931 €
6		19.431	14.006	5.425		5.425	4.288 €	5.219 €
7		19.431	14.006	5.425		5.425	4.123 €	9.341 €
8		19.431	14.006	5.425		5.425	3.964 €	13.306 €
9		19.431	14.006	5.425		5.425	3.812 €	17.117 €
10		19.431	14.006	5.425		5.425	3.665 €	20.782 €
11		19.431	14.006	5.425		5.425	3.524 €	24.307 €
12		19.431	14.006	5.425	3.200	8.625	5.387 €	29.694 €
				VAN=		29.693,93 €		
				TIR=		22,93%		

Tabla 18. Cálculo VAN Alternativa B, Contratación de Seguro Agrario (€/ha)

Años	Pago K ₀	Cobros	Pagos	Interés		4%	VA	Evol.VAN
				FC	FC ext	Resumen		
0	-2.872			0		-2.872	-2.872 €	-2.872 €
1		3.643	3.054	589		589	566 €	-2.306 €
2		10.928	9.162	1.767		1.767	1.633 €	-672 €
3		18.214	15.269	2.944		2.944	2.618 €	1.945 €
4		18.214	15.269	2.944		2.944	2.517 €	4.462 €
5		18.214	15.269	2.944		2.944	2.420 €	6.882 €
6		18.214	15.269	2.944		2.944	2.327 €	9.209 €
7		18.214	15.269	2.944		2.944	2.237 €	11.446 €
8		18.214	15.269	2.944		2.944	2.151 €	13.598 €
9		18.214	15.269	2.944		2.944	2.069 €	15.666 €
10		18.214	15.269	2.944		2.944	1.989 €	17.656 €
11		18.214	15.269	2.944		2.944	1.913 €	19.568 €
12		18.214	15.269	2.944	445	3.390	2.117 €	21.685 €
				VAN=		21.685,39 €		
				TIR=		61,37%		

En las Tablas 17 y 18 se observa que el VAN es superior en la alternativa A, **Instalación de Mallas Antigranizo**, con una diferencia positiva de 8.009 €/ha, por lo que es la alternativa que se llevará a cabo.

5.4.2 PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

En la zona donde se ubicará la plantación existe un riesgo moderado asociado al viento, que puede ocasionar pérdidas económicas, básicamente por roces y defectos epidérmicos, sobre todo en las variedades de nectarinas. Estos inconvenientes se ven atenuados por la instalación de las mallas antigranizo justificadas en el apartado anterior ya que actúan también como mallas cortavientos, por lo que no será necesario instalar ninguna protección adicional contra el viento.

La protección contra el viento es una característica de las mallas antigranizo que no está contemplada en el análisis económico efectuado en el apartado anterior, pero ya que su efecto es positivo corrobora la elección efectuada.

5.4.3 PROTECCIÓN CONTRA LAS HELADAS PRIMAVERALES.

Las bajas temperaturas de finales de invierno y primavera pueden causar daños en flores y frutos que hagan disminuir el rendimiento esperado y comprometer la rentabilidad de la explotación.

Existen métodos activos, destinados a combatir las bajas temperaturas cuando estas se produzcan y métodos pasivos, implementados antes de la ocurrencia de la helada y destinados a reducir la gravedad de la misma.

Se aplicaran los métodos pasivos como parte fundamental del diseño de la explotación y del proceso productivo de la explotación. Estos métodos consisten en: manejo del drenaje del aire frío, gestión de la nutrición de las plantas, poda adecuada, evitar el laboreo pero evitando la cubierta vegetal que cubre el suelo, riego adecuado y mantener el suelo a capacidad de campo.

Una vez aplicados estos métodos, para la determinación de los posibles daños causados por las heladas primaverales en la explotación se ha seguido la metodología propuesta en “Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía”, de la Serie FAO sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales, N.10 y la aplicación del estimador de daño DEST.xls, programada en MS Excel con Visual Basic que acompaña al citado libro.

La aplicación tiene en cuenta las características de la plantación: especie (melocotonero), altura del cultivo (2,5 metros), densidad de plantación (2.083 árboles/ha), tipo de planta y edad (perenne) y producción esperada sin helada (50.000 kg/ha). Analiza así mismo los datos meteorológicos disponibles y tiene en cuenta las fechas de cada estado fenológico y las temperaturas críticas para ese estado fenológico, tal y como se muestra en la Tabla 19. T_{90} indica que a esa temperatura se ven afectados el 90% de los órganos considerados mientras que T_{10} indica que a esa temperatura se ven afectados únicamente el 10% de los órganos.

Tabla 19. Temperaturas críticas y estado de desarrollo

Estadio fenológico	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Día del año	46	51	60	65	72	78	88	104	112
T_{90} (°C)	-18,2	-16,3	-15,0	-9,1	-5,6	-4,4	-3,9	-3,2	-3,0
T_{10} (°C)	-12,5	-8,1	-6,1	-3,9	-3,3	-2,7	-2,2	-1,2	-1,0
Fecha	15-feb	20-feb	29-feb	05-mar	13-mar	19-mar	29-mar	14-abr	22-abr

En la Tabla 20 se muestran los resultados del análisis efectuado.

Tabla 20. Daños por helada y Rendimiento esperado

Método protección	Daño promedio (%)	Rendimiento promedio (t /ha)
Sin Método	61,6	19.204
Métodos pasivos	42,1	28.955
Estufas	12,9	43.562
Ventiladores	25,8	37.108
Aspersores encima de la cubierta	0,0	50.000
Aspersores bajo la cubierta	33,7	33.128

Se observa cómo, partiendo de una producción esperada de 50.000 kg/ha, en caso de no utilizar ningún método de protección el descenso de la producción media anual sería del 61,6%, recolectando únicamente 19.204 kg/ha.

En el caso de utilizar correctamente los métodos pasivos mencionados, la producción obtenida sería de 28.955 kg/ha. Esto representa una reducción de 21.045 kg/ha, produciendo únicamente el 58% de la producción potencial de la explotación considerando esta pérdida de producción intolerable para los fines perseguidos

Existe la posibilidad de contratar un seguro agrario para gestionar el riesgo que suponen las heladas primaverales aunque debido a las características de estos seguros se prefiere asegurar la producción a través de métodos activos.

Así será necesario instalar algún método de protección activa para obtener la máxima producción. En vista de los resultados obtenidos se recomendará instalar aspersores sobre la cubierta vegetal con el objetivo de alcanzar la máxima producción.

5.5 SISTEMA DE MECANIZACIÓN DE ACTIVIDADES.

Las actividades con mayor incidencia en el proceso productivo de la explotación, y además susceptibles de ser mecanizadas son la poda, el aclareo y la recolección. En este punto debe tenerse en cuenta que la explotación se ha diseñado para trabajar en su totalidad desde el suelo, de forma que el acceso a cualquier zona del árbol no precise de ningún tipo de asistencia. Únicamente el plegado y desplegado de las mallas antigranizo precisará de una plataforma elevadora autopropulsada.

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 prepoda tanto en formación como en la plantación adulta mediante el pase de cuchillas de poda adaptadas a tractores y accionadas hidráulicamente, eliminando la madera en altura y rebajando el árbol a una altura determinada.

Podrá realizarse aclareo mecánico de flores en las variedades de alta floribundidad y tempranas, formadas en eje, 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.

Nº6. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

6.1 SUPERFICIES DE PLANTACIÓN	3
6.1.1 INTRODUCCIÓN	3
6.1.2 ASIGNACIÓN DE SUPERFICIES	3

6.1 SUPERFICIES DE PLANTACIÓN

6.1.1 INTRODUCCIÓN

La superficie total de la finca es de 29,11 ha. Esta superficie engloba tanto la superficie destinada a plantación como los futuros caminos interiores que se trazarán en la finca, así como el espacio reservado para carga y descarga y maniobras y el terreno destinado a la construcción del almacén.

6.1.2 ASIGNACIÓN DE SUPERFICIES

En los apartados anteriores se ha determinado las variedades de nectarinas y melocotones más preferentes para su implantación en la finca y se les ha asignado un orden de prioridad en base a los resultados de las matrices de decisión.

En la Tabla 1 se detallan las variedades elegidas, su orden de prioridad y aquellos aspectos productivos más relevantes y necesarios para poder determinar las superficies asignadas al cultivo de cada una de las variedades.

Tabla 1. Datos para la planificación de las superficies

N Variedad	Variedad Seleccionada	Puntuación	Inicio Mínimo Recolección	Numero día inicio	Final Máximo Recolección	Numero día final	Producción (kg/ha)	Rendimiento (kg/hora)
1	Almanebo®	139	08-jun	1	22-jun	15	30.000	110
2	Noracila ^{COV}	147	20-jun	13	04-jul	27	35.000	110
3	Honey Blaze ^{COV}	129	02-jul	25	16-jul	39	40.000	125
4	Royal Summer®	132	20-jul	43	03-ago	57	45.000	140
5	Sweet Dream ^{COV}	144	05-ago	59	19-ago	73	65.000	175
6	Sweetreine ^{DCOV}	145	20-ago	74	03-sep	88	65.000	175
7	P01F04A035	150	04-sep	89	18-sep	103	60.000	150
8	Montar®	144	16-sep	101	30-sep	115	50.000	150

En la Tabla 1 se observa para cada variedad la fecha mínima de inicio de recolección en un año promedio y la fecha máxima de final de recolección. Entre ellas hay 15 días para realizar tres pasadas y recolectar la totalidad de la producción.

También se detalla la producción esperada para cada variedad, para el sistema de producción elegido y para la plantación adulta, así como el rendimiento teórico por persona en la recolección.

En la Tabla 2 se muestra el diagrama de Gantt o calendario de recolección teórico según los datos mostrados en la Tabla 1.

Tabla 2. Calendario teórico de recolección. Día mínimo y máximo de inicio y fin de recolección de cada variedad.

	JUNIO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Almanebo®	■														
Noracila ^{COV}		■		■											
Honey Blaze ^{COV}				■											
Royal Summer®						■									
Sweet Dream ^{COV}								■							
Sweetreine ^{DCOV}										■					
P01F04A035												■			
Montar®														■	

En este apartado se asignará superficie a cada variedad, determinándose el porcentaje mediante un cálculo de programación lineal.

Como consecuencia de la dificultad en estimar los costes y beneficios de cada variedad y realizar una simulación mediante programación lineal que maximice los beneficios se ha decidido usar un método de programación lineal para determinar la superficie que se plantará de cada variedad, maximizando para ello una función en la que interviene la puntuación obtenida por cada variedad (P_i) y el porcentaje de superficie de cada variedad (X_i).

$$\text{MAX } \Sigma(X_i \cdot P_i)$$

De esta forma se asignará superficie a cada variedad seleccionada en función de la puntuación obtenida y de acuerdo a una serie de restricciones que se detallan a continuación. Estas restricciones se basan en criterios agronómicos y logísticos involucrados en el sistema productivo de una explotación frutícola, aunque también en criterios matemáticos en los que se basa la programación lineal y que son necesarios para no incurrir en resultados incongruentes. Las restricciones son:

1. La suma de los porcentajes de las superficies ha de ser igual a 100

$$\Sigma X_i = 100$$

2. Condición de no negatividad: los porcentajes de las superficies han de ser superiores a 0. Además se ha establecido que la superficie mínima de cada variedad ha de ser superior al 5% del total de la explotación, lo cual supone 1,45 ha, que se ha considerado como superficie mínima para plantar una variedad de forma que no existan limitaciones en las actividades del proceso productivo.

$$X_i > 5$$

3. El tiempo disponible para recolectar cada variedad (D_i) es la diferencia entre el día de inicio (I_i) y el día final (F_i).

$$D_i = (F_i - I_i) + 1$$

4. El día de inicio de recolección de una variedad será como mínimo el día siguiente después de finalizar la recolección de la variedad precedente.

$$F_i + 1 \leq I_{i+1}$$

5. El día de finalizar una variedad será mayor que el día de inicio de la misma y como mínimo 10 días mayor de forma que permita realizar las pasadas oportunas, dejando el tiempo conveniente entre ellas.

$$F_i \geq I_i + 10$$

6. El día real de inicio de la recolección de cada variedad será igual o superior al día teórico mínimo y, así mismo, el día real de final de recolección será igual o inferior al día teórico máximo.

$$I_i \geq I_{i \text{ min}}$$

$$F_i \leq F_{i \text{ max}}$$

7. El porcentaje asignado a cada variedad multiplicado por la superficie total de la finca (29,11 ha) y por la producción esperada de esa variedad (K_i , kg/ha) ha de ser igual a los días de recolección de esa variedad (D_i) multiplicado por las personas empleadas en la recolección (L_i), por las horas de trabajo al día (H_i) y por el rendimiento de recolección de cada variedad (J_i , kg/persona·hora). De esta forma se deduce el número de personas necesarias para realizar la recolección.

$$X_i \cdot 29,11 \cdot K_i = D_i \cdot L_i \cdot H_i \cdot J_i$$

Las horas al día disponibles para realizar la recolección se han establecido en 6,43 horas al día. Esto se ha calculado en base a 50 horas de trabajo semanales, 9 horas de trabajo de lunes a viernes dividido por 7 días a la semana. Se ha preferido no incluir 5 horas de trabajo los sábados por posibles aumentos de la producción o disminución en el rendimiento de recolección de las calculadas teóricamente.

8. Se ha considerado como una restricción altamente relevante que la carga de trabajo sea constante y lo más continua posible a lo largo de la campaña de modo que los empleados puedan trabajar el máximo de días posibles.

Los trabajadores que realizarán la recolección también llevarán a cabo la poda en verde y post recolección, estimada esta en 40 horas por ha. (40 horas/ha x 29,11 ha = 1164,4 horas)

Así mismo se ha contabilizado los días de lluvia promedio superiores a 1mm en los que no será posible efectuar la recolección. Según los datos del Anejo 1, estos son de 3,9 días en Junio, 2,9 días en Julio, 2,3 días en Agosto y 3,6 días en Septiembre lo que suponen 12,7 días a lo largo de la campaña

También se ha estimado que las bajas de los trabajadores y otros imprevistos pueden suponer una pérdida global equivalente a 2 días de trabajo adicionales.

Así, los 115 días contemplados inicialmente como periodo de recolección se verán reducidos en función de los datos mencionados y los trabajadores contratados para la recolección, que realizarán también la poda en verde.

$$\sum D_i + \{14,7 + [1164,4 / (6,43 \cdot L_i)]\} \leq 115$$

Esta restricción se ha usado además para ajustar el número de trabajadores a un valor entero y que según la ecuación anterior su número permitiese una duración del trabajo lo más próxima posible a 115 días.

Según todas las restricciones propuestas, el número de trabajadores óptimo se sitúa en 18 personas, trabajando 86,87 días y alcanzando una producción de 1.477.697 kg, de modo que el personal únicamente no trabajará por falta de producción a lo largo de la campaña 3,37 días.

En la Tabla 3 se resumen estos datos, en la Tabla 4 los porcentajes de superficie asignados a cada variedad y las superficies asignadas a cada variedad, en la Tabla 5 la duración de la recolección para cada variedad y en la Tabla 6 el calendario de recolección.

Tabla 3. Resultado de la programación lineal

Personas recolección	Producción (kg)	Días campaña	Días disponibles recolección	Días necesarios recolección	Días no trabajo	% Días no trabajo
18,00	1.477.697	115	90,24	86,87	3,37	2,93

Tabla 4. 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

Tabla 5. Duración de la recolección para cada variedad

N Variedad	1	2	3	4	5	6	7	8
Variedad	Almanebo®	Noracila ^{COV}	Honey Blaze ^{COV}	Royal Summer®	Sweet Dream ^{COV}	Sweetreine ^{DCOV}	P01F04A035	Montar®
Día inicio	4,0	13,0	35,0	43,0	59,0	74,0	89,0	104,0
Día final	9,8	27,0	38,0	46,0	73,0	88,0	103,0	115,0
Días recolección	6,8	15,0	4,0	4,0	15,0	15,0	15,0	12,0

Tabla 6. Calendario de recolección por semanas (S). Periodo para cada variedad (color), días necesarios (número) y porcentaje de días necesarios respecto periodo (%)

	JUNIO			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Almanebo®	6,8 días (57%)														
Noracila ^{COV}		15 días (100%)													
Honey Blaze ^{COV}				4 días (33%)											
Royal Summer®						4 días (27%)									
Sweet Dream ^{COV}								15 días (100%)							
Sweetreine ^{DCOV}										15 días (100%)					
P01F04A035												15 días (100%)			
Montar®														12 días (100%)	

En el caso de las variedades con un periodo de recolección de 12 a 15 días podría darse el caso que por condiciones climatológicas desfavorables (altas temperaturas, episodios de lluvia y enfermedades asociadas...) o por las propias características de la variedad este intervalo de tiempo fuera demasiado dilatado y fuera necesario disminuir el tiempo de recolección. Para estos casos, en la Tabla 7 se indican las necesidades de mano de obra puntuales para acortar este periodo de recolección.

Tabla 7. Aumento de las necesidades de mano de obra en función de la duración de la recolección

N Variedad	Variedad	Días de recolección						
		15	14	13	12	11	10	9
2	Noracila ^{COV}	18	19,3	20,8	22,5	24,5	27,0	30,0
5	Sweet Dream ^{COV}	18	19,3	20,8	22,5	24,5	27,0	30,0
6	Sweetreine ^{DCOV}	18	19,3	20,8	22,5	24,5	27,0	30,0
7	P01F04A035	18	19,3	20,8	22,5	24,5	27,0	30,0
8	Montar [®]	-	-	-	18	19,6	21,6	24,0