

Nº 7. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

7.1 CONDICIONANTES DEL DISEÑO	3
7.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO	4

7.1 CONDICIONANTES DEL DISEÑO

Para realizar el diseño de la explotación se han tenido en cuenta los diferentes condicionantes de la explotación, tanto internos como externos, además de la compatibilidad del diseño con la tecnología de producción elegida, garantizando la máxima funcionalidad y facilitando conseguir los objetivos productivos establecidos.

Las filas de árboles se colocarán en dirección Norte-Sur, de modo que la insolación recibida en la totalidad del árbol sea máxima y además, dado que la finca sigue una pendiente aproximada Norte-Sur, se garantice el drenaje de aire frío hacia el exterior de la finca y se minimice el efecto de las heladas primaverales. Se buscará la homogeneidad de las filas en la plantación, evitando las filas de escasa longitud y primando filas largas de modo que se faciliten las labores de la explotación.

Se respetará en la medida de lo posible las dimensiones para cada variedad calculadas en el Anejo 6. En caso de verse reducida la superficie útil como consecuencia del trazado de los caminos o el espacio destinado a infraestructuras y maniobras, se intentará reducir la superficie de todas las variedades un porcentaje similar. Ya que todas las especies seleccionadas presentan una floribundidad similar, se colocarán las especies de floración más temprana y las menos rústicas en las cotas más elevadas de la finca (Norte de la finca), de modo que queden menos expuestas a las heladas primaverales que puedan disminuir la producción.

Al realizar el diseño se tendrá en cuenta también el trazado de las tuberías de riego y la homogeneidad de los sectores de riego. El trazado de las tuberías primarias y secundarias se realizará por los caminos, así como el trazado de las tuberías terciarias siempre que sea posible, de modo que en caso de averías y reventones el acceso a las mismas sea el más rápido y sencillo posible.

Como consecuencia de la colocación de las mallas antigranizo, la máxima longitud de las filas se situará en 300 metros, llegando únicamente en casos excepcionales hasta los 400 metros. Así mismo, en los caminos y bordes donde se sitúen los anclajes longitudinales y transversales se reservará un espacio suficiente para garantizar una buena maniobrabilidad. En los casos donde existan anclajes o postes se reservará un espacio de unos 6 o 7 metros para el camino. Donde no haya estructuras de este tipo, 5 metros de anchura serán suficientes para una buena circulación y maniobrabilidad.

En la finca existe un camino público que deberá respetarse, o bien garantizar el paso variando el trazado del mismo.

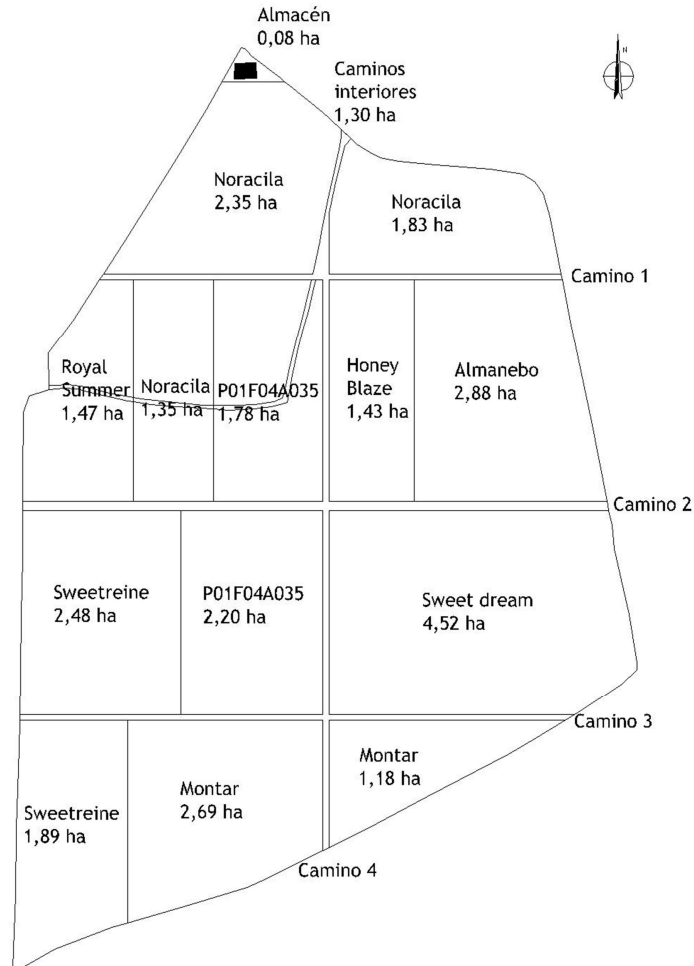
Debido a que las características edafológicas de la finca son muy similares en toda su extensión no se considerará este factor a la hora de plantar variedades o diseñar los sectores de riego.

La nave-almacén se colocará en un extremo de la finca, de modo que se facilite su acceso al llegar a la explotación. Además se colocará en un sitio estratégico, a partir del cual se acceda fácilmente a cualquier punto de la finca por los caminos trazados. En su exterior se garantizará suficiente espacio para maniobras, carga y descarga de palots, etc.

7.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Se han efectuado diferentes bocetos, de manera que se ha ido profundizando en el estudio del diseño de la finca y así eligiendo la mejor solución en base a los condicionantes expuestos, la dimensión de cada variedad y la propia forma de la finca. La pendiente de la finca es Norte-Sur, siendo el Norte (parte superior del dibujo) la zona con la cota más elevada.

Boceto 1



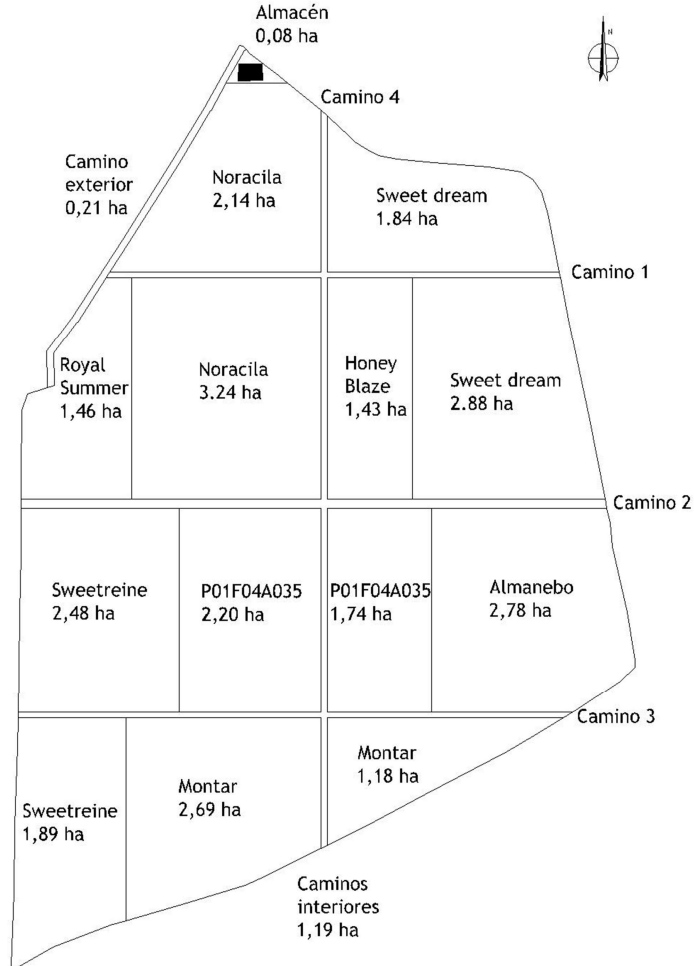
El trazado de filas de los árboles en el primer boceto será Norte-Sur. El almacén se situaría en el Norte de la finca. Las variedades de floración más precoz se han situado en el Norte de la finca.

En el primer boceto realizado se ha respetado el trazado original del camino interior de la finca. Además se han trazado tres caminos en dirección Este-Oeste de modo que el espacio entre ellos es de unos 180 metros. Por estos caminos discurrirán las tuberías terciarias y podrán alimentar las tuberías portagotos tanto en sentido ascendente como descendente en el espacio entre los caminos.

El camino 2 servirá de separación para las líneas de las mallas antigranizo. Este camino es más amplio (7 metros) ya que a cada uno de sus lados se instalarán anclajes para la sujeción de los postes de la estructura de las mallas antigranizo. También ha sido necesario trazar un camino en dirección Norte-Sur (Camino 4) para que los alambres transversales de la estructura de mallas tengan una longitud adecuada. En este camino también se instalarán anclajes para las líneas transversales de alambre de las mallas antigranizo por lo que la anchura conveniente del camino será de 6 metros.

Este boceto presenta poca uniformidad en las filas, hay muchas esquinas y la longitud en estos puntos es muy baja.

Boceto 2

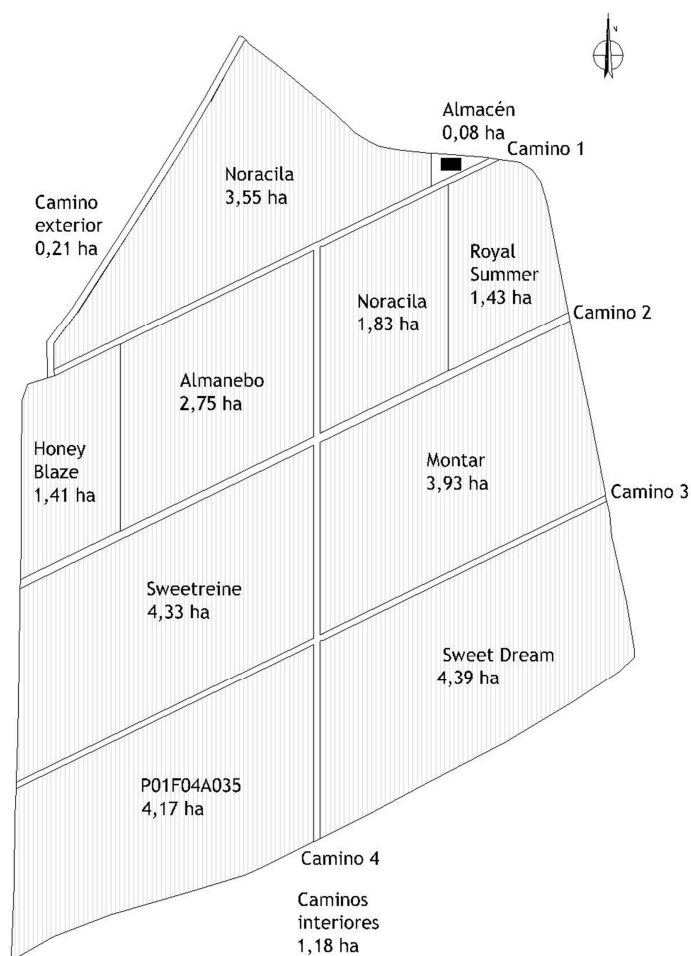


En este boceto se ha eliminado el camino interior de la finca ya que tras diversas reuniones con el Ayuntamiento de Tamarite de Litera lo hacen viable, y se ha trazado un camino de 6 metros de anchura por el borde de la finca, de manera que se garantice el paso de los vehículos conectando los caminos exteriores de la finca. Con esto se consigue despejar el interior de la finca de manera que disminuye el número de esquinas y las interrupciones y discontinuidades entre parcelas.

Además de han agrupado las variedades primando la longitud de las filas para una misma variedad de manera que se faciliten los trabajos y actividades a realizar con maquinaria.

La reducción total de superficie por el trazado de los caminos es de 1.4 ha, lo que representa aproximadamente el 5% de la explotación

Boceto 3

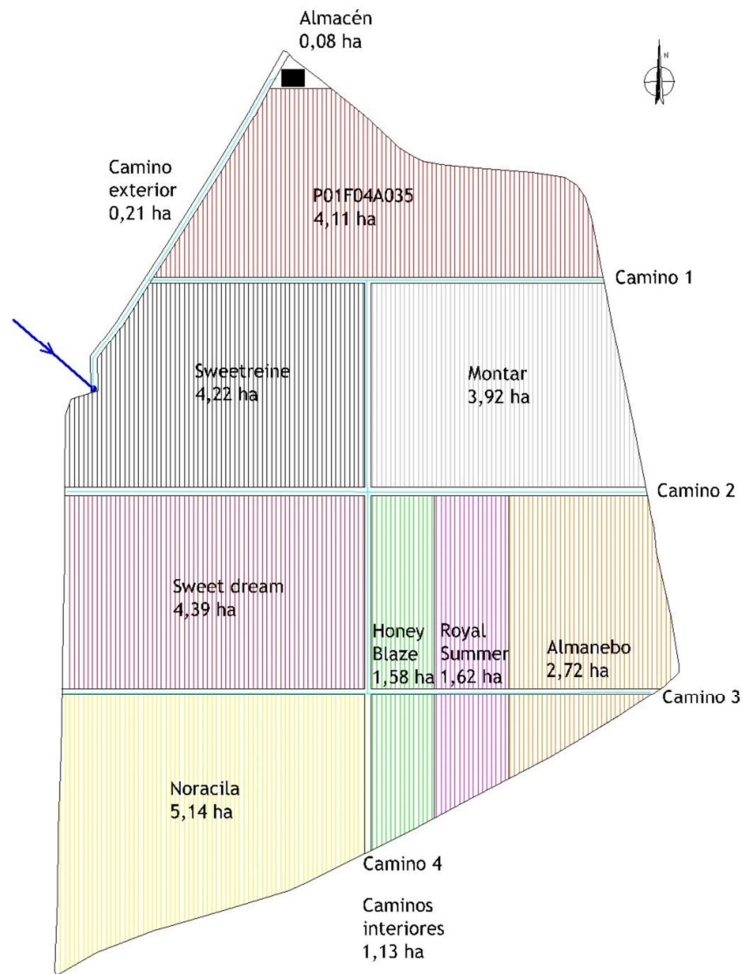


En este boceto los caminos interiores se han trazado paralelos al extremo Sur de la finca de manera que se maximiza el espacio y no aparecen parcelas con ángulos cerrados que obliguen a trazar filas de escasa longitud.

En la parte Norte de la finca no se ha trazado el Camino 4 ya que la longitud transversal en esa zona se considera adecuada para la instalación de mallas antigranizo no siendo necesario partirlas. Por su parte el almacén se colocara en un extremo Este pues sería la zona con las filas más cortas.

Las variedades se han distribuido en las parcelas originadas por el cruce de los caminos interiores; estos caminos han sido trazados respetando los condicionantes anteriormente expuestos y, además, se ha cumplido que la reducción de la superficie de las variedades respecto el teórico calculado sea de entre el 4 al 6%.

Boceto 4. Boceto Elegido



En el Boceto 4 se ha recuperado la orientación de los caminos de los bocetos iniciales, aunque se ha mejorado respecto los anteriores agrupando las variedades en grandes bloques de manera que se faciliten todas las actividades del proceso productivo. Se considera que este boceto es el óptimo para esta explotación y estas variedades ya que presenta ventajas respecto al resto de bocetos analizados.

La orientación de las filas es Norte-Sur, maximizando la iluminación de la totalidad de los árboles. Las tuberías primarias, secundarias y la mayoría de las tuberías terciarias discurrirán por los caminos trazados, de modo que se facilite la reparación en cualquier momento en caso de aparecer algún problema. La nave y el cabezal de riego se situarán en el extremo superior de la parcela, garantizando un correcto acceso tanto desde los caminos interiores como exteriores

Además, con este boceto se ha reducido la superficie de caminos hasta 1,34 ha, accediendo perfectamente hasta cualquier punto de la finca a través de los caminos interiores y exteriores.

En este boceto, además de 1,34 ha destinadas a caminos se reservan 0,07 ha para la construcción de la nave y de su zona exterior, por lo que la superficie productiva pasa de la 29,11 ha iniciales a 27,70 ha.

Por tanto se elegirá el Boceto 4 por la ventajas aportadas respecto los anteriores.

Nº 8. PLANTACIÓN

8.1 ACTIVIDADES Y CÁLCULO DE NECESIDADES	3
8.1.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES.....	3
8.1.2 NECESIDADES	6

8.1 ACTIVIDADES Y CÁLCULO DE NECESIDADES

A continuación se abordará el proceso de plantación, enumerando y especificando las diferentes actividades que deberán llevarse a cabo para completar dicho proceso y calculando la cantidad de inputs necesarios para su correcta realización.

8.1.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

A. Preparación del suelo

Una vez terminado el cultivo anterior se procederá a preparar el suelo para la fácil y correcta instalación de la plantación frutal. Estas operaciones se realizarán entre Septiembre y Noviembre en función del grado de humedad del suelo más adecuado para realizar cada una de las tareas. Anteriormente a estas actividades se habrá procedido al movimiento de tierras y a la instalación de todo el sistema de riego a excepción de los laterales portagoteros.

A1. Subsolado: Se procederá a descompactar el suelo mediante un pase cruzado de subsolador utilizando para ello el tractor de 120 CV y el subsolador de tres brazos, ambos pertenecientes a la explotación. El rendimiento de esta actividad es de 3,8 ha/jornada.

A2. Pase de arado de vertedera: Se cree conveniente dar un pase con la arada de vertedera para realizar en esta ocasión un volteo del suelo, enterrando los restos de la cosecha anterior y la materia orgánica localizada en superficie. Se utilizarán el tractor de 120 cv y el arado de vertedera de la explotación. El rendimiento de esta actividad es de 3,2 ha/ jornada.

A3. Pase de cultivador: A continuación se realizará un pase cruzado con el cultivador para disgregar los terrones formados y dejar la tierra en gran medida preparada para la plantación. Esta operación se llevará a cabo con el tractor de 120 cv y el cultivador, ambos pertenecientes a la explotación. El rendimiento de esta actividad es de 4,5 ha/jornada

A4. Pase de rulo. Se realizará un pase de rulo por los caminos y por las calles entre los árboles para compactar la tierra y facilitar la circulación. Se realizará con el tractor de 120 cv y el rulo de la explotación con un rendimiento de 8,4 ha/jornada.

A5. Pase de fresa: Se realizará un pase de fresa en las filas de la plantación justo antes de realizar la plantación para así dejar la tierra en perfectas condiciones y favorecer el enraizamiento los plantones. Se utilizará el tractor de 120 cv y la fresa de la explotación con un rendimiento de 6 ha/jornada

No se realizará en esta fase aportes de materia orgánica ni estiércoles, así como tampoco ningún abonado de fondo u otros tipos de enmiendas.

B. Replanteo

Esta actividad es de vital importancia para conseguir un trazado de parcelas y caminos correcto que permita un buen acabado de la plantación. Debido al considerable tamaño de la explotación se encargará este trabajo a una empresa de topografía externa que marcarán las filas de plantación y los caminos mediante GPS y cañas pintadas. Se calcula un rendimiento de esta actividad de 3,5 ha por jornada para un especialista y un peón ordinario.

C. Recepción y preparación de la planta

Los plantones serán certificados de un año de injerto y contarán todos ellos con su pasaporte fitosanitario de manera que se garantice que estén libres de plagas, enfermedades y virus conocidos. Se suministrarán a raíz desnuda y en el momento de la recepción se examinará detalladamente el sistema radicular, el punto de unión patrón-injerto y el sistema aéreo para detectar cualquier anomalía que determinaría la devolución de los plantones en mal estado o incluso toda la partida. Si fuera necesario se procederá a una poda de raíces y se guardarán todos los plantones a

cubierto convenientemente tapados para evitar deshidratación y heladas. Esta actividad la realizará un especialista apoyado por tres peones ordinarios necesitando una jornada entera para desarrollarla, por lo que la recepción de la planta se realizará preferentemente a primera hora de la mañana.

Los plantones que se necesitaran de cada variedad se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Plantones necesarios

VARIEDAD	Marco de Plantación (m)	Superficie (ha)	Plantones (nº)
Almanebo	4 x 1,2	2,72	5.666
Noracila	4 x 1,2	5,14	10.707
Honey Blaze	4 x 1,2	1,58	3.291
Royal Summer	4 x 1,2	1,62	3.374
Sweet Dream	4 x 1,2	4,39	9.144
Sweetreine	4 x 1,2	4,22	8.790
P01F04A035	4 x 1,2	4,11	8.561
Montar	4 x 1,2	3,92	8.165
TOTAL	-	27,7	57.699

D. Plantación

La plantación se realizará de forma mecánica con el Tractor de 95 CV que se comprará en la explotación y con una plantadora alquilada en la Cooperativa para este fin. Así el tractorista conducirá el tractor y un peón ordinario se situará en la plantadora e irá implantando los árboles a la distancia preestablecida (1,2 metros) en el surco que la propia máquina abre y que posteriormente cierra.

Tras el paso de la plantadora otro operario verificará que el injerto se sitúe a entre 5 y 10 cm del suelo, compactará ligeramente el suelo a los lados del plantón orientándolo correctamente si fuera necesario y cortará el árbol a 50 cm del suelo, a la vez que colocará los protectores de plástico en los árboles.

Finalmente, un tercer y cuarto operarios se desplazaran próximos a la plantadora con el tractor de 60 cv y el toro hidráulico adquiridos en la explotación, suministrando plantones a la plantadora, rollos de manguera portagoteros y protectores para los árboles previamente preparados.

El rendimiento de esta actividad es de 2 ha/jornada.

E. Instalación de manguera portagoteros

Los dos operarios que se trasladan con el tractor de 60 cv y el toro hidráulico serán también los encargados de extender las mangueras portagoteros de forma manual con un desbobinador portátil. Se extenderán las mangueras próximas al tronco a medida que se planten los árboles por lo que el rendimiento de la actividad es el mismo que la plantación.

F. Colocación de protectores en los plantones

El operario que va tras la plantadora colocará también los protectores en los árboles a medida que se van plantando para evitar que los conejos u otros roedores puedan dañarlos. Esos mismos protectores plásticos servirán también como protectores contra los herbicidas y tendrán una altura de 25 cm.

G. Actividades posteriores a la plantación

Tras la realización de las actividades descritas será necesario realizar una serie de operaciones para garantizar la correcta implantación de los árboles.

G1. Riego de plantación

Se realizará un riego hasta capacidad de campo ($500 \text{ m}^3/\text{ha}$) con el fin de eliminar espacios con aire alrededor del sistema radicular y conseguir la compactación óptima del suelo.

G2. Instalación de la estructura de apoyo

Al utilizarse patrones de escaso vigor y formar los árboles en eje central se necesitará una estructura de apoyo para el desarrollo de los mismos.

Los postes utilizados serán los necesarios para la instalación de las mallas antigranizo. Se colocarán postes en las cabeceras de las filas y cada 12 metros y se instalarán dos niveles de alambre con la finalidad de atar los árboles. Se necesitarán 210 postes/ha y 5000 m de alambre por ha. Los pasos a seguir para la implantación de los postes son los siguientes:

- Marcaje con GPS de los puntos donde se clavarán los postes. Realizado por la empresa externa de topografía con un rendimiento de 9 ha/jornada para un especialista y un peón ordinario.
- Repartir postes: realizado por un tractorista y dos operarios con el tractor de 95 cv y el remolque cargando y llevando los postes donde corresponda, con un rendimiento de 1000 postes por jornada.
- Clavado de postes: Se clavarán mediante una excavadora dotada de percutor hasta una profundidad de 80 cm. Para ello uno de los extremos del poste estará terminado en punta. Se necesitarán dos peones ordinarios para poner el poste en vertical con un rendimiento esperado de 1000 postes/jornada
- Colocación de alambres: se colocarán los dos pisos de alambre el primer año de plantación. Esta operación la llevarán a cabo dos operarios con un rendimiento de 2 ha/jornada.

G3. Atado de plantones

El sistema de formación que se aplicará a todos los árboles será en eje central y tras la plantación y colocación de los alambres se atarán a la estructura de apoyo. Esta actividad, junto con la de posicionar correctamente los ramos la llevarán a cabo 4 peones especializados con un rendimiento de 1 ha/jornada.

8.1.2 NECESIDADES

En las Tablas 2 y 3 se detallan las diferentes actividades necesarias para efectuar la plantación, con los tiempos estimados para cada actividad así como las actividades previas necesarias para llevar a cabo otras. Se ha considerado que no es necesario haber terminado alguna de las actividades antes de poder comenzar la siguiente y así acortar en lo posible el plan de ejecución. También se especifica la cantidad de inputs necesarios para llevar a cabo con éxito la plantación.

La mayoría de maquinaria y equipos son propios de la explotación, a excepción de la plantadora (alquilada a la cooperativa de la cual el productor es socio) y la excavadora, perteneciente a una empresa externa. En estos últimos casos únicamente se han contado las jornadas y horas trabajadas ya que el precio pagado por el servicio ya incluye el conductor, energía, etc. Para el resto de maquinaria de tracción se ha considerado un consumo de gasóleo de 9 l/h para el tractor de 120 cv, 8 l/h para el tractor de 95 cv y 7 l/h para el tractor de 60 cv.

La mano de obra que se utiliza para realizar la plantación es la siguiente:

- Especialista (E)
- Tractorista (T)
- Peón cualificado (PC)
- Peón ordinario (PO)

La Tabla 4 es un resumen de las Tablas 2 y 3, con el total de horas, jornadas e inputs utilizados.

Tabla 2. Necesidades de plantación. Unidades

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Actividad Previas
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	
A1	Subsolado	ha	3,8	58,22	15,3	01-sep	22-sep	16	-
A2	Pase vertedera	ha	3,2	29,11	9,1	22-sep	06-oct	11	A1
A3	Pase cultivador	ha	4,5	58,22	12,9	06-oct	25-oct	14	A1 y A2
A4	Pase rulo	ha	8,4	29,11	3,5	25-oct	31-oct	5	B
A5	Pase fresa	ha	6	29,11	4,9	02-nov	08-nov	5	A1 , A2 y A3
B	Replanteo	ha	3,5	29,11	8,3	08-nov	18-nov	9	A1 , A2, A3 y A5
C	Recepción planta	plantones	57699	57.699	1,0	21-nov	21-nov	1	B
D-E-F	Plantación e Instalación Riego	ha	2	27,7	13,9	22-nov	12-dic	15	C
G1	Riego	ha	13,85	27,7	2,0	13-dic	14-dic	2	D,E y F
G2.1	Marcaje postes	postes	9	27,7	3,1	13-dic	15-dic	3	D,E y F
G2.2	Repartir postes	postes	1000	5.817	5,8	14-dic	23-dic	8	G2.1
G2.3	Clavado postes	postes	1000	5.817	5,8	15-dic	23-dic	7	G2.2
G2.4	Colocación alambres	ha	2	27,7	13,9	27-dic	17-ene	16	G2.3
G3	Atado plantones	ha	1	27,7	27,7	28-dic	08-feb	31	G2.4

Tabla 3. Necesidades de plantación. Inputs

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

Tabla 4. Resumen de necesidades

TRACCIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Tractor 120 cv	59,5	476	-	-
Tractor 95 cv	5,8	47	-	-
Tractor 60 cv	13,9	111	-	-
Excavadora (alquilada)	5,8	47	-	-
EQUIPOS				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Subsolador	15,3	123	-	-
Vertedera	9,1	73	-	-
Cultivador	12,9	104	-	-
Rulo	3,5	28	-	-
Fresa	4,9	39	-	-
Plantadora (alquilada)	13,9	111	-	-
Toro hidráulico	13,9	111	-	-
Remolque	5,8	47	-	-
MANO DE OBRA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Especialista	12,4	99	-	-
Tractorista	65,3	523	-	-
Peón cualificado	110,8	886	-	-
Peón ordinario	119,8	958	-	-
MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Cañas	-	-	7.817	ud
Plantones	-	-	57.699	ud
Protectores	-	-	14.425	m
Agua	-	-	13.850	m3
Postes	-	-	5.817	ud
Alambre	-	-	138.500	m
Gasóleo B	-	-	5.434	l

Nº9. PROCESO PRODUCTIVO

9.1 INTRODUCCIÓN	3
9.2 ACTIVIDADES Y CÁLCULO DE NECESIDADES	3
9.2.1 RIEGO Y FERTILIZACIÓN	3
9.2.2 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	4
9.2.3 MANTENIMIENTO DEL SUELO	5
9.2.4 PODA	6
9.2.5 ACLAREO.....	7
9.2.6 RECOLECCIÓN.....	7
9.2.7 CARGA Y TRANSPORTE.....	7
9.2.8 MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	8
9.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	8
9.4 CUADROS DE CULTIVO	13
9.5 CUADROS DE RESUMEN DE NECESIDADES	23

9.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado del proyecto se analizan las diferentes actividades que componen el proceso productivo de una plantación frutal y se cuantificaran detalladamente la totalidad de los inputs necesarios para desarrollar cada una de esas actividades.

Pueden diferenciarse claramente tres fases por las que atraviesa una plantación frutal desde el momento de la plantación hasta que la plantación entra en una fase de envejecimiento en la que los rendimientos tienden a disminuir y aumentan los problemas asociados a plagas, enfermedades, etc. Estas tres fases comprenden el periodo conocido como vida útil de la explotación, y en el caso de los melocotoneros esta suele ser de entre 12 a 15 años, en función del manejo efectuado. Las tres fases se describen a continuación:

1. Periodo improductivo. La duración de este periodo depende de la densidad de plantación, del sistema de formación, de la especie y variedad y del manejo de la plantación: podas verde, riego y fertilización, control fitosanitario. En la plantación proyectada este periodo se ha estimado en 1 solo año, ya que el segundo año se espera una recolección modesta pero representativa.
2. Entrada en Producción. Esta etapa se inicia con la recolección de los frutos y termina cuando la producción obtenida coincide con la producción potencial de esa parcela. En esta explotación se considerará entrada en producción los Años 2 y 3 después de plantación ya que el cuarto año se espera llegar al 100% de la producción potencial.
3. Plena Producción: Esta etapa comprende desde el final de la entrada en producción hasta la renovación de la plantación, normalmente como consecuencia de su envejecimiento y disminución del rendimiento.

9.2 ACTIVIDADES Y CÁLCULO DE NECESIDADES

Se describirán las actividades que comprenden el proceso productivo y se realizará una estimación de las necesidades en tiempo e inputs.

9.2.1 RIEGO Y FERTILIZACIÓN

El sistema de riego empleado es el de goteo por lo que se precisará de un programador/controlador del riego de manera que pueda programarse el riego a una semana vista en función de la evapotranspiración estimada del cultivo. La frecuencia de riego variará a lo largo de la campaña en función de la dosis de agua a aplicar, aunque esta siempre será la idónea para evitar encharcamientos y escorrentía superficial. La cantidad de agua a aplicar en plena producción será del orden de 5.000 m³/ha, siendo las necesidades prácticamente iguales en entrada en producción y se aplicará una tercera parte de ese volumen durante el periodo improductivo

Anualmente, a principios de campaña (primavera), se realizará una inspección a fondo de todo el sistema de riego y fertilización para detectar y reparar posibles fugas y fallos en el sistema. De igual forma durante toda la campaña deberá verificarse el buen funcionamiento del sistema. A final de campaña se realizará una limpieza de los laterales portagoteros mediante la inyección de ácido nítrico de manera que se solucionen posibles obturaciones de los goteros.

La fertilización se realizará exclusivamente mediante fertirrigación, inyectando a la red de riego abonos líquidos cuya composición podrá variar a lo largo de la campaña en función de las necesidades de las plantas en cada estado fenológico y de la producción de fruta esperada. También por este sistema se suministrarán a los árboles los micronutrientes que necesiten para un óptimo desarrollo, básicamente quelatos de hierro. En la etapa improductiva se utilizará el fertilizante líquido NPK 8-4-12 aplicado mediante fertirrigación a razón de 625 l por ha durante todo el ciclo productivo a fin de obtener el máximo crecimiento mediante un fertilización equilibrada en macronutrientes. Esta se

completará con aplicaciones periódicas de quelatos de hierro aplicando en total 5 kg/ha. Estas unidades fertilizantes deberán actualizarse y corregirse si fuera necesario en base a análisis foliares anuales realizados en el mes de Junio y análisis de suelo realizados cada tres años.

Por su parte, en la etapa de plena producción también se realizarán los mencionados análisis foliares y de suelo. En la Tabla 1 se resumen los fertilizantes usados así como las cantidades y los momentos a aplicar.

Tabla 1. Fertilizantes utilizados en plena producción

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

9.2.2 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

En la programación del proceso productivo se incluirán los tratamientos fitosanitarios que suelen realizarse en plantaciones similares para tener un orden de magnitud de las actividades del proceso productivo, aunque deberá verificarse en cada momento la idoneidad de realizar un tratamiento en base a la observación visual, muestreos de plagas y a las directrices de las buenas prácticas de gestión integrada de plagas.

Los tratamientos insecticidas y fungicidas se realizarán con el tractor de 95 cv y un atomizador de 2000 l que se adquirirá en la explotación y excepcional y simultáneamente si las necesidades lo requieren con el tractor de 60 cv de la explotación y un atomizador de 1000 l alquilado, con un rendimiento de 11 ha por jornada.

Se monitorizarán las plagas más recurrentes en la zona (*Anarsia/Grafolita* y *Ceratitits*) mediante la instalación de trampas delta con una densidad de 0,25 trampas/ha por plaga. Esta operación la realizará un especialista empleando para ello una jornada entera.

Las estrategias de confusión sexual para las especies *Anarsia lineatella*, *Grapholita molesta* y captura masiva para *Ceratitits capitata* se aplicaran en función de la presión de la plaga en el transcurso de la vida útil de la plantación, aunque por los antecedentes de la zona estas deberán ser aplicadas con alta probabilidad, por lo que se tendrán en cuenta en el proceso productivo, así como la instalación de trampas delta para monitorización de plagas.

Los difusores de confusión sexual los instalaran 2 peones ordinarios con un rendimiento de 8 ha/jornada y una densidad de 1000 difusores/ha. Se instalaran además 100 mosqueros de captura masiva para *Ceratitits capitata* por ha con un rendimiento de 30 ha/jornada también para dos peones ordinarios.

En la Tabla 2 se resumen los principales tratamientos fitosanitarios a realizar

Tabla 2. Tratamientos fitosanitarios

PLAGA/ENFERMEDAD	Materia Activa	Dosis	
		%	unidad
Cribado, Abolladura	Oxicloruro de Cobre 50%	0,4	kg
Cochinillas, Pulgón	Aceite de Parafina 83%	1	l
Piojo de San José	Piriproxifen 10%	0,05	l
Pulgones	Flonicamida 50%	0,014	kg
Cribado, Abolladura	Difenoconazol 25%	0,03	l
Roya/Monilia	Mancozeb 75%	0,25	kg
Oidio	Bupirimato 25%	0,06	l
Oidio	Miclobutanil 12,5%	0,05	l
Anarsia/Grafolita	Metil-clorpirifos 22,5%	0,4	l
Mosquito verde	Imidacloprid 20%	0,05	l
Monilia	Ciproconazol 10%	0,02	kg
Anarsia/Grafolita	Deltametrina 2,5%	0,05	l
Trips	Spinosad 48%	0,025	l
Monilia/Oidio	Tebuconazol 25%	0,075	kg
Monilia	Ciprodinil 37,5% + Fluodixinil 25%	0,1	kg
Anarsia/Grafolita	Beta-ciflutrin 2,5%	0,08	kg

En plena producción se aplicará un volumen de caldo de 1000 l por ha, pero en la etapa improductiva únicamente se aplicará una tercera parte de ese volumen debido al menor tamaño de los árboles (333 l de caldo por ha).

9.2.3 MANTENIMIENTO DEL SUELO

Los tratamientos herbicidas se realizarán indistintamente con el tractor de 95 o 60 cv, equipados con una doble barra pulverizadora frontal, cuya posición pueda ser regulada hidráulicamente desde el puesto de mando trabajando a los dos lados de manera simultánea, y con una sulfatadora de 600 l.

El herbicida se aplicará únicamente bajo las filas de los árboles, 50 cm a cada lado del eje de la fila de árboles, y puesto que el ancho de la calle es de 4 metros se aplicará herbicida sobre el 25% de la superficie de la explotación. El rendimiento al realizar esta actividad será de 5,5 ha/jornada. Los protectores ya estaban colocados previamente para evitar los daños por roedores, por lo que no será necesario realizar esta operación.

Tabla 3. Tratamientos herbicidas

Materia Activa	Dosis	
		unidad
Pendimetalina 33%	4	l/ha
Glifosato 36%	2,5	l/ha
MCPA 75%	1,3	l/ha
Glufosinato amónico 15%	5	l/ha

En el resto de las calles, es decir, en el 75% restante de la superficie de la explotación, el mantenimiento del suelo se realizará a través de siegas periódicas de la cubierta vegetal que surja espontáneamente. Esta actividad se llevará a cabo con el tractor de 95 cv y una segadora de cuchillas rotativas. El rendimiento será de 7 ha/jornada.

9.2.4 PODA

En este apartado se detallan las operaciones de poda necesarias para alcanzar la plena producción con el sistema de formación utilizado.

1. Primer año

- Tras la plantación, los plantones de un año de injerto se han cortado a 0,5 metros del suelo dejando yemas funcionales en la parte superior o se han terciado los ramos superiores a la vez que se ha realizado un primer atado.
- Crecimiento del plantón sin intervenir en la parte apical, dejando la guía libre
- Atado de los árboles a la estructura de apoyo
- Poda de fructificación y de posicionamiento de los ramos a lo largo del eje.

2. Segundo año

- Rebaje con desvío en el eje central para obtener la altura deseada.
- Poda de fructificación y de posicionamiento de los ramos a lo largo del eje en función de la producción esperada.

3. Tercer año y siguientes

- Rebaje con desvío en el eje central para obtener la altura deseada.
- Rebaje con desvío sobre las ramas secundarias para mantener la producción en todo el volumen.
- Poda de fructificación y de posicionamiento de los ramos a lo largo del eje en función de la producción esperada.

Estas operaciones las realizarán cuatro peones especializados utilizando tijeras eléctricas, con un rendimiento de 0,7 ha/jornada el primer año y 6 peones especializados con un rendimiento de 0,86 ha/jornada en plena producción.

Los años posteriores podrá realizarse una poda mecánica si se considera necesario y rentable.

Después de realizar la poda se pasará con el rastrillo para dejar la leña en el centro de la fila y posteriormente esta se triturará con la picadora. Para ambas operaciones se utilizará el tractor de 95 cv de la explotación. El rendimiento de pase de rastrillo es de 8 ha/día y el de pase de picadora de 8,7 ha/día.

Se realizarán podas en verde en el mes de Junio o Julio. En el año improductivo se realizarán dos peones especializados con un rendimiento de 4 ha por jornada, mientras que en plena producción esta actividad la llevarán a cabo los 18 peones ordinarios contratados para la recolección con un rendimiento de 4,8 ha/jornada.

9.2.5 ACLAREO

La totalidad de la explotación deberá aclarearse ya a partir del segundo año para conseguir la producción esperada y garantizar un calibre comercial a la fruta. Cada una de las variedades deberá tratarse de forma pormenorizada pues cada una de ellas tendrá una producción potencial diferente.

En la explotación se dispondrá de un aclareador mecánico de eje vertical adaptable a la parte frontal del tractor de 95 cv, que puede eliminar una cantidad determinada de flores en función de la velocidad de avance del tractor y de la velocidad de rotación de la máquina. Deberán calibrarse estos parámetros para cada variedad y completarse con un aclareo manual realizado por 18 peones ordinarios. El rendimiento para el aclareo mecánico es de 5,4 ha/jornada y el rendimiento para el aclareo manual de 1,48 ha/jornada.

9.2.6 RECOLECCIÓN

La recolección se realizará desde el suelo en la totalidad de la explotación, sin necesidad de plataformas auxiliares ni trineos. La mano de obra disponible en la explotación será de 18 peones ordinarios encargados de la recolección y tres tractoristas.

En la Tabla 4 se calculan los rendimientos de recolección para cada una de las variedades.

Tabla 4. Rendimientos de recolección

Variedad	Superficie (ha)	Producción (kg/ha)	Producción (kg)	Rendimiento (kg persona/hora)	Rendimiento (kg persona/día)	Rendimiento (kg /jornada)	Rendimiento (ha /jornada)
Almanebo	2,72	30.000	81.600	110	880	15.840	0,53
Noracila	5,14	35.000	179.900	110	880	15.840	0,45
Honey Blaze	1,58	40.000	63.200	125	1.000	18.000	0,45
Royal Summer	1,62	45.000	72.900	140	1.120	20.160	0,45
Sweet Dream	4,39	65.000	285.350	175	1.400	25.200	0,39
Sweetreine	4,22	65.000	274.300	175	1.400	25.200	0,39
P01F04A035	4,11	60.000	246.600	150	1.200	21.600	0,36
Montar	3,92	50.000	196.000	150	1.200	21.600	0,43
TOTAL	27,70		1.399.850				

Se necesitará además el tractor de 60 cv con un portapalets y el toro autopulsado, además de diversas carretillas. El rendimiento para esta maquinaria es el mismo que el calculado para los trabajadores de la recolección.

9.2.7 CARGA Y TRANSPORTE

La carga y descarga de palots se realizará con el toro autopulsado de la explotación, con un rendimiento de 25.000 kg/hora o 200.000 kg/jornada.

El transporte de palots se realizará con el tractor de 120 cv y el remolque de 16.000 kg de la explotación. En cada trayecto puede transportar 48 palots, que representan un peso neto de fruta de 13.440 kg y una tara de envases de 1200 kg. El tiempo de viaje es de 1,5 horas entre ir y volver y será necesario realizar dos viajes al día por lo que el rendimiento es de 8.960 kg/hora o 71.680 kg/jornada.

9.2.8 MAQUINARIA AGRÍCOLA

Para poder realizar las operaciones mencionadas será necesario adquirir la siguiente maquinaria agrícola, tal y como se ha justificado en los apartados anteriores:

- Tractor frutero de 95 cv
- Tractor frutero de 60 cv
- Toro autopropulsado
- Picadora de leña
- Rastrillo leña
- Tijeras eléctricas de poda
- Segadora de hierba
- Máquina herbicida 600 l y barra pulverizadora frontal
- Atomizador 2000 l
- Elevador hidráulico
- Aclareador mecánico adaptable al tractor
- Portapalets

9.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

En este apartado se incluye un diagrama con las actividades que se llevarán a cabo en el año improductivo y otro diagrama con las actividades que se llevarán a cabo en los años de plena producción. El periodo de entrada en producción presenta un diagrama muy similar al de plena producción por lo que no se representará.

Figura 1. Diagrama de actividades. Periodo improductivo (Enero a Junio)

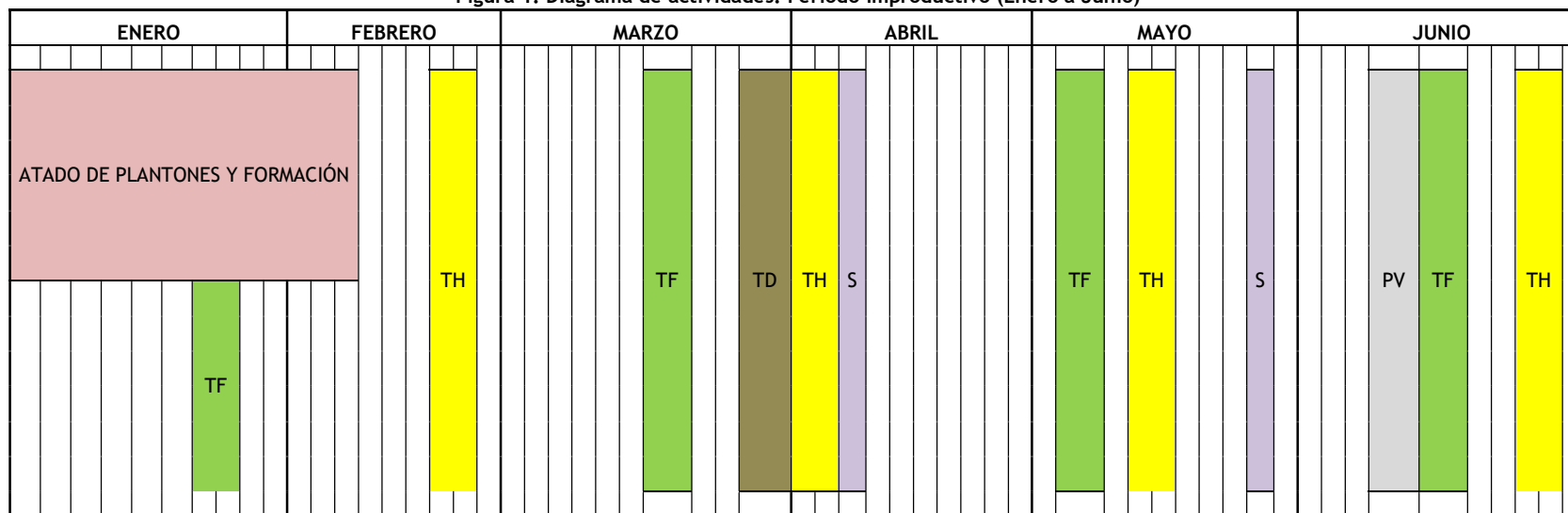
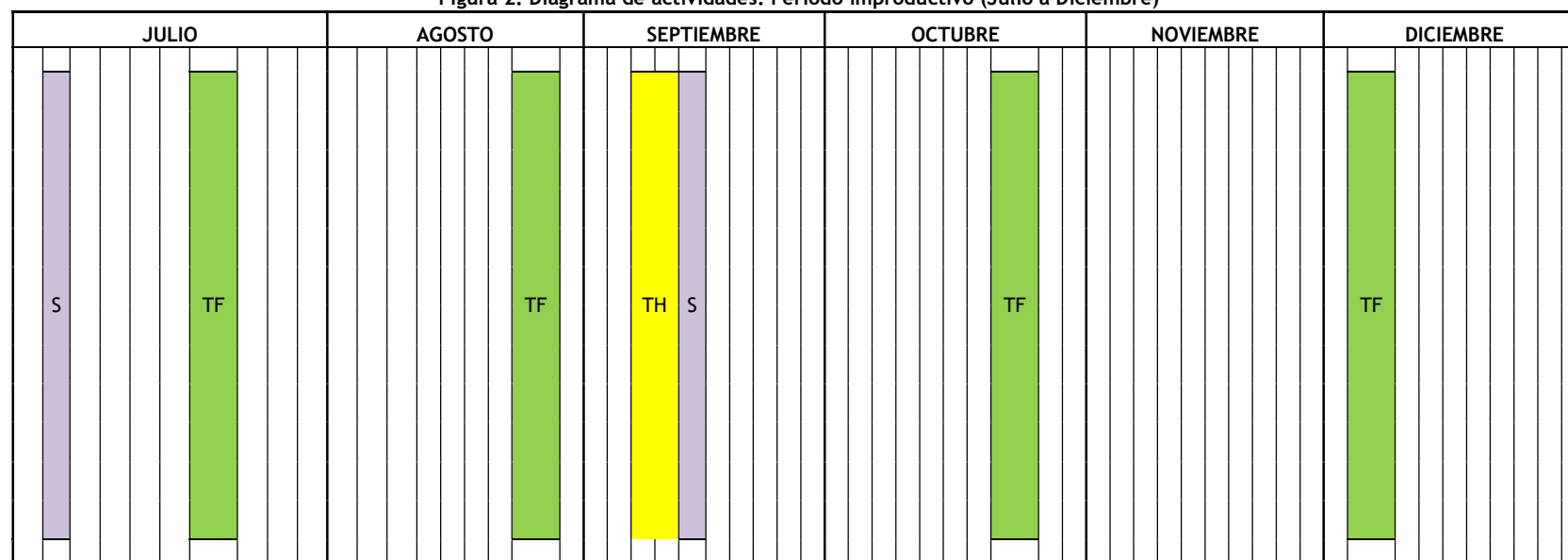
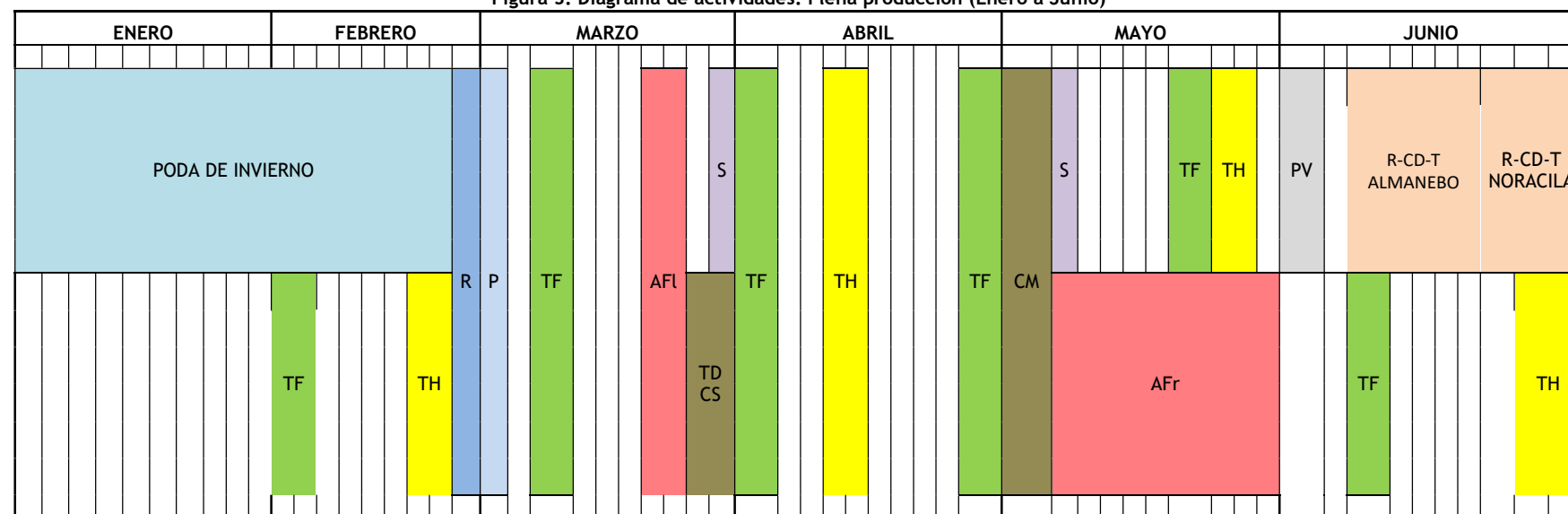












Figura 2. Diagrama de actividades. Periodo improductivo (Julio a Diciembre)



 TH: Tratamiento Herbicida
 TF: Tratamiento Fitosanitario
 S: Siega

Figura 3. Diagrama de actividades. Plena producción (Enero a Junio)



- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|
|  | TH: Tratamiento Herbicida |  | R: Rastrillo |
|  | TF: Tratamiento Fitosanitario |  | P: Picadora |
|  | S: Siega |  | AFL: Aclareo flor, AFr: aclareo fruto |
|  | PV: Poda de Verano |  | R-CD-T: Recolección, Carga y descarga y Transporte |
|  | Poda de invierno |  | TD: Trampas delta, CS: Confusión sexual, CM: Captura masiva |

9.4 CUADROS DE CULTIVO

En las Tablas 5 a 8 se especifican las diferentes actividades y los requerimientos de los melocotoneros en las etapas improductivas y de plena producción.

No se ha realizado el cuadro de cultivo para el periodo de entrada en producción ya que es prácticamente idéntico al de plena producción, aunque se tendrá en cuenta en el cuadro resumen final aplicándole los coeficientes necesarios.

En el cuadro no se especifica la fertirrigación ni en tiempo ni en inputs, ya que esta será diaria, aunque el consumo de agua y fertilizantes se tendrá en cuenta en el resumen final.

Toda la maquinaria empleada será de la propia explotación. Para la maquinaria de tracción se considera un consumo de gasóleo de 9 l/h para el tractor de 120 cv, 8 l/h para el tractor de 95 cv y 7 l/h para el tractor de 60 cv y 5 l/h para el toro autopropulsado.

La mano de obra que se utiliza para realizar las diferentes actividades del proceso productivo es la siguiente:

- Especialista (E)
- Tractorista (T)
- Peón cualificado (PC)
- Peón ordinario (PO)

PERIODO IMPRODUCTIVO

Tabla 5.1. Necesidades del proceso productivo. Unidades e Inputs. Periodo improductivo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES				RESUMEN DE NECESIDADES			
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Identificación		Coeficiente Técnico	Coeficiente Improductivo	Totales	Unidades	Observaciones	
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	Nombre	Unidades						
1	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	21-ene	26-ene	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Fungicida	kg/ha	4	0,33	36,93	kg	Oxicloruro de Cobre 50%	
									Insecticida	l/ha	10	0,33	92,33	l	Aceite de parafina 83%	
									Insecticida	l/ha	0,5	0,33	4,62	l	Piriproxifen 10%	
2	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	19-feb	27-feb	6	Caldo	l/ha	200	1	1.385	l	Agua	
									Herbicida	l/ha	4	1	27,7	l	Pendimetalina 33%	
3	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	19-mar	23-mar	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Insecticida	kg/ha	0,14	0,33	1,29	kg	Fonicamida 50%	
									Fungicida	kg/ha	2,5	0,33	23,08	kg	Mancozeb 75%	
									Insecticida	l/ha	4	0,33	36,93	l	Metil-clorpirifos 22,5%	
4	Instalación trampas delta	ha	27,7	27,7	1,0	28-mar	30-mar	3	Trampas Delta	Trampas/ha	0,5	1	13,85	trampas	Trampa, superficie encolada y feromona	
5	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	01-abr	10-abr	6	Caldo	l/ha	200	1	1.385	l	Agua	
									Herbicida	l/ha	5	1	34,63	l	Glufosinato amonico 15%	
6	Siega	ha	7	27,7	4,0	10-abr	16-abr	5								
7	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	02-may	06-may	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Insecticida	l/ha	4	0,33	36,93	l	Metil-clorpirifos 22,5%	
									Fungicida	l/ha	0,3	0,33	2,77	l	Difenoconazol 25%	
8	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	07-may	15-may	6	Caldo	l/ha	200	1	1.385	l	Agua	
									Herbicida	l/ha	5	1	34,63	l	Glufosinato amonico 15%	
9	Siega	ha	7	27,7	4,0	18-may	24-may	5								
10	Poda en verde	ha	4	27,7	6,9	09-jun	20-jun	8								
11	Siega	ha	7	27,7	4,0	04-jul	10-jul	5								
12	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	19-jul	24-jul	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Insecticida	l/ha	0,5	0,33	4,62	l	Imidacloprid 20%	
									Fungicida	l/ha	0,5	0,33	4,62	l	Miclobutanil 12,5%	

Tabla 5.2. Necesidades del proceso productivo. Unidades e Inputs. Periodo improductivo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES				RESUMEN DE NECESIDADES			
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Identificación		Coeficiente Técnico	Coeficiente Improductivo	Totales	Unidades	Observaciones	
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	Nombre	Unidades						
13	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	19-ago	24-ago	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Insecticida	l/ha	0,8	0,33	7,39	l	Beta-ciflutrin 2,5%	
									Fungicida	kg/ha	0,75	0,33	6,92	kg	Tebuconazol 25%	
14	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	07-sep	15-sep	7	Caldo	l/ha	200	1	1.385	l	Agua	
									Herbicida	l/ha	5	1	34,63	l	Glufosinato amonico 15%	
15	Siega	ha	7	27,7	4,0	16-sep	22-sep	5								
16	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	22-oct	26-oct	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Fungicida	kg/ha	4	0,33	36,93	kg	Oxicloruro de Cobre 50%	
17	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	09-dic	14-dic	4	Caldo	l/ha	1.000	0,33	9.233	l	Agua	
									Fungicida	kg/ha	4	0,33	36,93	kg	Oxicloruro de Cobre 50%	

Tabla 6. Necesidades del proceso productivo. Inputs maquinaria y mano de obra. Periodo improductivo

IDENTIFICACIÓN						NECESIDADES		CUANTIFICACIÓN INPUTS						
Código	Actividad	Maquinaria		Mano obra		Necesidades		Tracción Jornadas	Equipos Jornadas	Mano de obra (jornadas)				Gasóleo B (l)
		Tracción	Equipos	n	tipo	Unidades	Jornadas			Especialista	Tractorista	Peón cualif.	Peón ord.	
1	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
2	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
3	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
4	Instalación de Trampas	-	-	1	PC	27,7	1,0	0,0	0,0	1	0,0	0	0	-
5	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
6	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	221,6
7	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
8	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
9	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	221,6
10	Poda en verde	-	-	2	PC	27,7	6,9	0,0	0,0	0	0,0	14	0	-
11	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	221,6
12	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
13	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
14	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
15	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	221,6
16	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
17	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2

PERIODO DE PLENA PRODUCCIÓN

Tabla 7.1. Necesidades del proceso productivo en plena producción. Unidades e Inputs

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Identificación		Coeficiente Técnico	Totales	Unidades	Observaciones
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	Nombre	Unidades				
1	Poda	ha	0,86	27,7	32,2	02-ene	22-feb	38						
2	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	01-feb	06-feb	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Fungicida	kg/ha	4	110,80	kg	Oxicloruro de Cobre 50%
									Insecticida	l/ha	10	277,00	l	Acete de parafina 83%
									Insecticida	l/ha	0,5	13,85	l	Piriproxifen 10%
3	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	10-feb	17-feb	6	Caldo	l/ha	200	1.385	l	Agua
									Herbicida	l/ha	4	27,7	l	Pendimetalina 33%
4	Rastrillar rama cortada	ha	8	27,7	3,5	23-feb	28-feb	4						
5	Picadora	ha	8,7	27,7	3,2	01-mar	06-mar	4						
6	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	08-mar	13-mar	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Insecticida	kg/ha	0,14	3,88	kg	Flonicamida 50%
									Fungicida	kg/ha	2,5	69,25	kg	Mancozeb 75%
									Insecticida	l/ha	4	110,80	l	Metil-clorpirifos 22,5%
7	Aclareo mecánico flor	ha	5,4	27,7	5,1	17-mar	27-mar	7						
8	Instalación trampas delta	ha	27,7	27,7	1,0	28-mar	29-mar	2	Trampas Delta	Trampas/ha	0,5	13,85	trampas	Trampa, superficie encolada y feromona
9	Instalación Confusión sexual	ha	8	27,7	3,5	28-mar	31-mar	4	Difusores CS	Difusores/ha	1.000	27.700	Difusores	Difusores Anarsia/grafolita
10	Siega	ha	7	27,7	4,0	28-mar	03-abr	5						
11	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	04-abr	08-abr	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Insecticida	l/ha	4	110,80	l	Metil-clorpirifos 22,5%
									Fungicida	l/ha	0,3	8,31	l	Difenoconazol 25%
12	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	10-abr	18-abr	7	Caldo	l/ha	200	1.385	l	Agua
									Herbicida	l/ha	2,5	17,31	l	Glifosto 36%
									Herbicida	l/ha	1,3	9,00	l	MCPA 75
13	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	25-abr	30-abr	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Insecticida	l/ha	4	110,80	l	Metil-clorpirifos 22,5%
									Fungicida	l/ha	0,6	16,62	l	Bupirinato 25%

Tabla 7.2. Necesidades del proceso productivo en plena producción. Unidades e Inputs

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Identificación		Coeficiente Técnico	Totales	Unidades	Observaciones
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	Nombre	Unidades				
14	Instalación Captura masiva	ha	30	27,7	0,9	02-may	03-may	2	Mosqueros	Trampas/ha	100	2.770	trampas	Mosquero, atrayente e insecticida
15	Siega	ha	7	27,7	4,0	03-may	09-may	5						
16	Aclareo manual Frutos	ha	1,48	27,7	18,7	03-may	31-may	21						
17	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	18-may	23-may	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Insecticida	l/ha	0,25	6,93	l	Spinosad 48%
									Fungicida	kg/ha	0,75	20,78	kg	Tebuconazol 25%
18	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	24-may	31-may	6	Caldo	l/ha	200	1.385	l	Agua
									Herbicida	l/ha	2,5	17,31	l	Glifosto 36%
									Herbicida	l/ha	1,3	9,00	l	MCPA 75
19	Poda en verde	ha	4,8	9,4	2,0	01-jun	05-jun	3						
20.1	Recolección Almanebo	ha	0,53	2,7	5,1	08-jun	18-jun	7						
20.2	Carga/Descarga Almanebo	ha	6,67	2,7	0,4	08-jun	18-jun	7						
20.3	Transporte Almanebo	ha	2,39	2,7	1,1	08-jun	18-jun	7						
21	Tratamiento fitosanitario	ha	11	24,98	2,3	07-jun	10-jun	3	Caldo	l/ha	1.000	24.980	l	Agua
									Insecticida	kg/ha	0,8	20	kg	Beta-ciflutrin 2,5%
									Fungicida	kg/ha	0,75	18,74	kg	Tebuconazol 25%
22.1	Recolección Noracila	ha	0,45	5,1	11,4	19-jun	04-jul	12						
22.2	Carga/Descarga Noracila	ha	5,71	5,1	0,9	19-jun	04-jul	12						
22.3	Transporte Noracila	ha	2,05	5,1	2,5	19-jun	04-jul	12						
23	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	23-jun	30-jun	6	Caldo	l/ha	200	1.385	l	Agua
									Herbicida	l/ha	2,5	17,31	l	Glifosto 36%
									Herbicida	l/ha	1,3	9,00	l	MCPA 75
24	Siega	ha	7	27,7	4,0	01-jul	07-jul	5						
25.1	Recolección Honey Blaze	ha	0,45	1,6	3,5	02-jul	14-jul	10						
25.2	Carga/Descarga Honey Blaze	ha	5	1,6	0,3	02-jul	14-jul	10						
25.3	Transporte Honey Blaze	ha	1,79	1,6	0,9	02-jul	14-jul	10						
26	Tratamiento fitosanitario	ha	11	23,4	2,1	07-jun	10-jun	3	Caldo	l/ha	1.000	24.980	l	Agua
									Insecticida	kg/ha	0,8	20	kg	Beta-ciflutrin 2,5%
									Fungicida	kg/ha	0,2	5,00	kg	Ciproconazol 10%

Tabla 7.3. Necesidades del proceso productivo en plena producción. Unidades e Inputs

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS/ NECESIDADES									CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES		
Código	Actividad	Unidades	Rendimiento	Unidades	Intervalos				Identificación		Coeficiente Técnico	Totales	Unidades	Observaciones
		u	u/jornada	n	Max. Días	Fecha Inicio	Fecha Fin	Días	Nombre	Unidades				
27	Poda en verde	ha	4,8	18,3	3,8	11-jul	17-jul	5						
28.1	Recolección Royal Summer	ha	0,45	1,6	3,6	20-jul	02-ago	10						
28.2	Carga/Descarga Royal Summer	ha	4,44	1,6	0,4	20-jul	02-ago	10						
28.3	Transporte Royal Summer	ha	1,59	1,6	1,0	20-jul	02-ago	10						
29.1	Recolección Sweet Dream	ha	0,39	4,4	11,3	03-ago	18-ago	12						
29.2	Carga/Descarga Sweet Dream	ha	3,08	4,4	1,4	03-ago	18-ago	12						
29.3	Transporte Sweet Dream	ha	1,1	4,4	4,0	03-ago	18-ago	12						
30	Tratamiento fitosanitario	ha	11	12,25	1,1	10-ago	12-ago	2	Caldo	l/ha	1.000	12.250	l	Agua
									Insecticida	kg/ha	0,25	3,1	kg	Spinosad 48%
									Fungicida	kg/ha	0,2	2,5	kg	Ciproconazol 10%
31.1	Recolección Sweetreine	ha	0,39	4,2	10,8	18-ago	03-sep	11						
31.2	Carga/Descarga Sweetreine	ha	3,08	4,2	1,4	18-ago	03-sep	11						
31.3	Transporte Sweetreine	ha	1,1	4,2	3,8	18-ago	03-sep	11						
32.1	Recolección P01F04A035	ha	0,36	4,1	11,4	04-sep	18-sep	12						
32.2	Carga/Descarga P01F04A035	ha	3,33	4,1	1,2	04-sep	18-sep	12						
32.3	Transporte P01F04A035	ha	1,19	4,1	3,5	04-sep	18-sep	12						
33	Tratamiento fitosanitario	ha	11	3,92	0,4	05-sep	06-sep	2	Caldo	l/ha	1.000	3.920	l	Agua
									Insecticida	kg/ha	0,50	2	kg	Deltametrina
									Fungicida	kg/ha	1	4	kg	Ciprodinil + Fluodixinil
34	Tratamiento herbicida	ha	5,5	27,7	5,0	17-sep	25-sep	6	Caldo	l/ha	200	1.385	l	Agua
									Herbicida	l/ha	2,5	17,31	l	Glifosto 36%
									Herbicida	l/ha	1,3	9,00	l	MCPA 75
35.1	Recolección Montar	ha	0,43	3,9	9,1	16-sep	30-sep	11						
35.2	Carga/Descarga Montar	ha	4	3,9	1,0	16-sep	30-sep	11						
35.3	Transporte Montar	ha	1,43	3,9	2,7	16-sep	30-sep	11						
36	Siega	ha	7	27,7	4,0	01-jul	07-jul	5						
37	Tratamiento fitosanitario	ha	11	27,7	2,5	24-oct	28-oct	4	Caldo	l/ha	1.000	27.700	l	Agua
									Fungicida	kg/ha	4	110,80	kg	Oxicloruro de Cobre 50%

Tabla 8.1. Necesidades del proceso productivo. Inputs maquinaria y mano de obra en plena producción

IDENTIFICACIÓN						NECESIDADES		CUANTIFICACIÓN INPUTS						
Código	Actividad	Maquinaria		Mano obra		Necesidades		Tracción	Equipos	Mano de obra (jornadas)				Gasóleo B (l)
		Tracción	Equipos	n	tipo	Unidades (ha)	Jornadas	Jornadas	Jornadas	Especialista	Tractorista	Peón cualif.	Peón ord.	
1	Poda	-	Tijeras eléctricas	6	PC	27,7	32,2	0,0	193	0	0,0	193	0	-
2	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
3	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
4	Rastrillar rama cortada	Tractor 60 cv	Rastrillo	1	T	27,7	3,5	3,5	3,5	0	3,5	0	0	193,9
5	Picadora	Tractor 95 cv	Picadora	1	T	27,7	3,2	3,2	3,2	0	3,2	0	0	203,8
6	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
7	Aclareo mecánico flor	Tractor 95 cv	Aclareador mecánico	1	T	27,7	5,1	5,1	5,1	0	5,1	0	0	328,3
8	Instalación de Trampas	-	-	1	E	27,7	1,0	0,0	0,0	1	0,0	0	0	-
9	Instalación de Confusión sexual	-	-	2	PO	27,7	3,5	0,0	0,0	0	0,0	0	7	-
10	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	253,3
11	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
12	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
13	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
14	Instalación de Captura masiva	-	-	2	PO	27,7	0,9	0,0	0,0	0	0,0	0	2	-
15	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	253,3
16	Aclareo Manual de frutos	-	-	18	PO	27,7	18,7	0,0	0,0	0	0,0	0	337	-
17	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
18	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
19	Poda en verde	-	-	18	PC	9,4	2,0	0,0	0,0	0	0,0	0	35	-
20.1	Recolección Almanebo	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	2,72	5,1	5,1	5,1	0	5,1	0	0	287,4
		Toro hidráulico	-	1	T	2,72	5,1	5,1	0,0	0	5,1	0	0	205,3
		-	-	18	PO	2,72	5,1	0,0	0,0	0	0,0	0	92	-
20.2	Carga/Descarga Almanebo	Toro hidráulico	-	1	T	2,72	0,4	0,4	0,0	0	0,4	0	0	16,2
20.3	Transporte Almanebo	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	2,72	1,1	1,1	1,1	0	1,1	0	0	81,3
21	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	25,0	2,3	2,3	2,3	0	2,3	0	0	145,3
22.1	Recolección Noracila	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	5,14	11,4	11,4	11,4	0	11,4	0	0	639,6
		Toro hidráulico	-	1	T	5,14	11,4	11,4	0,0	0	11,4	0	0	456,9
		-	-	18	PO	5,14	11,4	0,0	0,0	0	0,0	0	206	-
22.2	Carga/Descarga Noracila	Toro hidráulico	-	1	T	5,14	0,9	0,9	0,0	0	0,9	0	0	36,0
22.3	Transporte Noracila	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	5,14	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	180,5

Tabla 8.2. Necesidades del proceso productivo. Inputs maquinaria y mano de obra en plena producción

IDENTIFICACIÓN						NECESIDADES		CUANTIFICACIÓN INPUTS						
Código	Actividad	Maquinaria		Mano obra		Necesidades		Tracción	Equipos	Mano de obra (jornadas)				Gasóleo B (l)
		Tracción	Equipos	n	tipo	Unidades (ha)	Jornadas	Jornadas	Jornadas	Especialista	Tractorista	Peón cualif.	Peón ord.	
23	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
24	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	253,3
25.1	Recolección Honey Blaze	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	1,58	3,5	3,5	3,5	0	3,5	0	0	196,6
		Toro hidráulico	-	1	T	1,58	3,5	3,5	0,0	0	3,5	0	0	140,4
		-	-	18	PO	1,58	3,5	0,0	0,0	0	0,0	0	63	-
25.2	Carga/Descarga Honey Blaze	Toro hidráulico	-	1	T	1,58	0,3	0,3	0,0	0	0,3	0	0	12,6
25.3	Transporte Honey Blaze	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	1,58	0,9	0,9	0,9	0	0,9	0	0	63,6
26	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	23,4	2,1	2,1	2,1	0	2,1	0	0	136,1
27	Poda en verde	-	-	18	PO	18,3	3,8	0,0	0,0	0	0,0	0	69	-
28.1	Recolección Royal Summer	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	1,62	3,6	3,6	3,6	0	3,6	0	0	201,6
		Toro hidráulico	-	1	T	1,62	3,6	3,6	0,0	0	3,6	0	0	144,0
		-	-	18	PO	1,62	3,6	0,0	0,0	0	0,0	0	65	-
28.2	Carga/Descarga Royal Summer	Toro hidráulico	-	1	T	1,62	0,4	0,4	0,0	0	0,4	0	0	14,6
28.3	Transporte Royal Summer	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	1,62	1,0	1,0	1,0	0	1,0	0	0	73,4
29.1	Recolección Sweet Dreram	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	4,39	11,3	11,3	11,3	0	11,3	0	0	630,4
		Toro hidráulico	-	1	T	4,39	11,3	11,3	0,0	0	11,3	0	0	450,3
		-	-	18	PO	4,39	11,3	0,0	0,0	0	0,0	0	203	-
29.2	Carga/Descarga Sweet Dream	Toro hidráulico	-	1	T	4,39	1,4	1,4	0,0	0	1,4	0	0	57,0
29.3	Transporte Sweet Dream	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	4,39	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	287,3
30	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	12,3	1,1	1,1	1,1	0	1,1	0	0	71,3
31.1	Recolección Sweetreine	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	4,22	10,8	10,8	10,8	0	10,8	0	0	605,9
		Toro hidráulico	-	1	T	4,22	10,8	10,8	0,0	0	10,8	0	0	432,8
		-	-	18	PO	4,22	10,8	0,0	0,0	0	0,0	0	195	-
31.2	Carga/Descarga Sweetreine	Toro hidráulico	-	1	T	4,22	1,4	1,4	0,0	0	1,4	0	0	54,8
31.3	Transporte Sweetreine	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	4,22	3,8	3,8	3,8	0	3,8	0	0	276,2
32.1	Recolección P01F04A035	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	4,11	11,4	11,4	11,4	0	11,4	0	0	639,3
		Toro hidráulico	-	1	T	4,11	11,4	11,4	0,0	0	11,4	0	0	456,7
		-	-	18	PO	4,11	11,4	0,0	0,0	0	0,0	0	206	-
32.2	Carga/Descarga P01F04A035	Toro hidráulico	-	1	T	4,11	1,2	1,2	0,0	0	1,2	0	0	49,4
32.3	Transporte P01F04A035	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	4,11	3,5	3,5	3,5	0	3,5	0	0	248,7

Tabla 8.3. Necesidades del proceso productivo. Inputs maquinaria y mano de obra en plena producción

IDENTIFICACIÓN						NECESIDADES		CUANTIFICACIÓN INPUTS						
Código	Actividad	Maquinaria		Mano obra		Necesidades		Tracción	Equipos	Mano de obra (jornadas)				Gasóleo B (l)
		Tracción	Equipos	n	tipo	Unidades (ha)	Jornadas	Jornadas	Jornadas	Especialista	Tractorista	Peón cualif.	Peón ord.	
33	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	3,9	0,4	0,4	0,4	0	0,4	0	0	22,8
34	Tratamiento herbicida	Tractor 60 cv	Equipo herbicida	1	T	6,9	5,0	5,0	5,0	0	5,0	0	0	282,0
35.1	Recolección Montar	Tractor 60 cv	Portapalets	1	T	3,92	9,1	9,1	9,1	0	9,1	0	0	510,5
		Toro hidráulico	-	1	T	3,92	9,1	9,1	0,0	0	9,1	0	0	364,7
		-	-	18	PO	3,92	9,1	0,0	0,0	0	0,0	0	164	-
35.2	Carga/Descarga Montar	Toro hidráulico	-	1	T	3,92	1,0	1,0	0,0	0	1,0	0	0	39,2
35.3	Transporte Montar	Tractor 120 cv	Remolque 16.000 kg	1	T	3,92	2,7	2,7	2,7	0	2,7	0	0	197,4
36	Siega	Tractor 95 cv	Segadora	1	T	27,7	4,0	4,0	4,0	0	4,0	0	0	221,6
37	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2
38	Tratamiento fitosanitario	Tractor 95 cv	Atomizador 2000 l	1	T	27,7	2,5	2,5	2,5	0	2,5	0	0	161,2

9.5 CUADROS DE RESUMEN DE NECESIDADES

A continuación se adjuntan las Tablas 9 a 11, las cuales recogen el resumen de las necesidades de inputs y mano de obra del proceso productivo de los cultivos implantados en la explotación. Cada una de las tablas corresponde a cada uno de los periodos de la explotación frutal: periodo improductivo, periodo de entrada en producción y periodo de plena producción.

Para determinar la necesidades del periodo de entrada en producción se ha estimado que estas serán un 30% inferiores en mano de obra a las actividades de poda, aclareo y recolección en plena producción, y un 30% inferiores en materias primas y productos fitosanitarios en las actividades de fertilización y aplicación de productos fitosanitarios.

Tabla 9. Resumen de necesidades en el periodo improductivo

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

Tabla 10. Resumen de necesidades en el periodo de entrada en producción

TRACCIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Tractor 120 cv	13,7	110	-	-
Tractor 95 cv	47,6	381	-	-
Tractor 60 cv	74,0	592	-	-
Toro autopropulsado	51,3	410	-	-
EQUIPOS				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Atomizador 2000 l	23,5	188	-	-
Equipo herbicida	25,2	202	-	-
Segadora	15,8	126	-	-
Rastrillo rama cortada	2,5	20	-	-
Tijeras eléctricas	135,3	1.082	-	-
Picadora	2,2	18	-	-
Aclareador mecánico	5,1	41	-	-
Remolque 16.000 kg	13,7	110	-	-
Portapalets	46,4	371	-	-
MANO DE OBRA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Especialista	1,0	8	-	-
Tractorista	70,0	169	-	-
Peón cualificado	135,1	1.081	-	-
Peón ordinario	1.150,1	9.201	-	-
PRODUCTOS FITOSANITARIOS				
Descripción	Materia activa	Cantidad	Unidad	
Insecticida	Aceite de parafina 83%	193,90	l	
Insecticida	Beta-ciflutrin 2,5%	28,00	kg	
Fungicida	Bupirinato 25%	11,63	kg	
Fungicida	Ciproconazol 10%	5,22	kg	
Fungicida	Ciprodinil 37,5% + Fluodixinil 25%	2,80	kg	
Insecticida	Deltametrin 2,5%	1,40	kg	
Fungicida	Difenoconazol 25%	5,82	l	
Insecticida	Flonicamida 50%	2,72	kg	
Herbicida	Glifosto 36%	48,48	l	
Fungicida	Mancozeb 75%	48,48	kg	
Herbicida	MCPA 75%	25,21	l	
Insecticida	Metil-clorpirifos 22,5%	232,68	l	
Fungicida	Oxicloruro de Cobre 50%	232,68	kg	
Herbicida	Pendimetalina 33%	19,39	l	
Insecticida	Piriproxifen 10%	9,70	l	
Insecticida	Spinosad 48%	6,99	l	
Fungicida	Tebuconazol 25%	27,66	kg	
MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Trampas Delta	-	-	14	trampas
Difusores Confusión Sexual	-	-	27.700	Difusores
Captura Masiva	-	-	2.770	Trampas
Agua tratamientos	-	-	186.897	l
Gasoil	-	-	10.175	l
REGIO/FERTILIZACIÓN				
Descripción	Jornadas	Horas	Cantidad	Unidad
Agua riego	-	-	138.500	m3
Solución NPK 8-4-10	-	-	19.390	l
Solución NPK 2-2-12	-	-	15.512	l
Quelatos de hierro	-	-	388	kg

Tabla 11. Resumen de necesidades en el periodo de plena producción

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

Nº10. MALLAS ANTIGRANIZO E INSTALACIÓN DE APOYO

10.1 INTRODUCCIÓN.....	3
10.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	3
10.3 MATERIALES	3
10.3.1 MALLAS ANTIGRANIZO	3
10.3.2 INSTALACIÓN DE APOYO.....	6

10.1 INTRODUCCIÓN

La instalación de apoyo de los árboles frutales corresponde a la propia instalación de la estructura de las mallas antigranizo, por lo que en este apartado del proyecto se definirán las características de montaje de esa estructura.

10.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Una instalación de mallas antigranizo está ideada para aguantar el impacto de una granizada y evitar el colapso de la estructura gracias a la descarga de la masa de hielo.

La instalación proyectada se basa en el sistema de capilla invertida: en las líneas de árboles se instalarán postes de madera cada 12 metros unidos todos ellos en la parte superior de los postes mediante cables longitudinales y transversales que a su vez están sujetos a unos anclajes enterrados en el suelo.

Sobre los cables longitudinales se coserán las mallas antigranizo, descansando a ambos lados de la línea de árboles, y se unirán a las mallas de la siguiente fila mediante unas plaquetas instaladas cada 2,5 metros, de manera que entre ellas pueda descargar el hielo acumulado en caso de granizada.

Los alambres transversales evitan que los postes puedan desplazarse lateralmente a consecuencia del impacto y el peso de la granizada en caso de no descargar correctamente la masa de hielo.

A lo largo de la fila de plantación se instalarán los alambres necesarios para el sistema de formación elegido y que facilitarán la formación de los árboles, soportando el peso de la producción, impidiendo el derribo de los árboles etc.

10.3 MATERIALES

10.3.1 MALLAS ANTIGRANIZO

A continuación se describen los materiales necesarios para el montaje de la estructura de mallas antigranizo:

A. Postes de madera cabeceros

Todos los postes utilizados en la estructura de malla antigranizo serán certificados para el tratamiento en autoclave para clase de uso 4, siguiendo la norma UNE 56417. Al inicio y final de cada fila de plantación se instalarán postes de madera de 140 mm de diámetro y 5 metros de longitud. Estos se instalarán enterrados 75 cm, inclinados a 70° respecto la vertical y asegurados mediante una eslinga a un anclaje situado a 2,4 metros de la base del poste.

B. Postes de madera laterales

En las últimas filas del cultivo los postes de madera también serán de diámetro 140 mm y 5 metros de longitud y enterrados 80 cm. Estos se colocarán a 60 cm de la fila de plantación y se inclinarán a 80° de manera que su parte superior coincida con la línea de plantación. En el lado opuesto de la fila de plantación se instalarán anclajes que aseguran mediante eslingas de acero la posición del poste.

C. Postes de madera interiores

En el interior de la parcela los postes de madera serán de 120 mm de diámetro y 5 metros de longitud. Se instalarán totalmente verticales en las líneas de plantación enterrados 85 cm. Estos se colocarán preferentemente cada 12 metros aunque en función de la forma de la parcela este espaciamiento puede variar puntualmente.

D. Anclajes

Los anclajes utilizados para asegurar los postes son del tipo anclaje- hélice, los cuales constan de una varilla de acero de 25 mm de grosor y 150 mm de altura terminados en la parte superior en gancho y en la parte inferior en un disco de acero de 300 mm de anchura y 10 mm de grosor. Estos anclajes se instalan mediante una excavadora dotada de un cabezal rotativo que presiona la hélice contra el suelo a la vez que ésta rota de manera que va clavándose progresivamente hasta quedar únicamente visible la parte superior.

E. Eslingas

Se utilizarán una eslinga de acero de 7 mm de grosor, 6 metros de longitud y dotada de una gaza en uno de sus extremos para unir los postes con los anclajes. La unión de la eslinga con el poste se realizará, en el extremo de la gaza, con un grampillón galvanizado, y la unión de la eslinga con el anclaje mediante dos sujetacables nº 8. La eslinga previamente habrá sido tensada mediante carraca manual.

También se utilizarán eslingas de 7 mm de grosor en las cabeceras de las filas para unir transversalmente todos los postes cabeceros. Se creará una especie de V al principio de la fila al unir el cable transversal a estas eslingas mediante sujetacables.

F. Cables de acero

Los postes de madera se unirán longitudinal y transversalmente mediante cables de acero galvanizado de 5 mm de diámetro con una resistencia mínima a la rotura de 1770 N/mm². Estos estarán perfectamente tensados y sujetos, al principio y final de fila y en los laterales, a los anclajes utilizados para mantener los postes inclinados. Se utilizarán para ello también dos sujetacables para cada extremo de cable de acero.

G. Capuchones

En la parte superior de los postes se instalarán unos capuchones plásticos que protegerán la madera de los agentes atmosféricos y del impacto con los cables, a la vez que facilitarán la sujeción de los cables y la malla antigranizo en cada uno de los postes. Estos serán de 160 mm de diámetro para los postes perimetrales y de 130 mm para los postes interiores e incluirán la tornillería necesaria para fijarlos a los postes y las arandelas para sujetar los cables y la malla.

H. Malla antigranizo

La malla antigranizo utilizada será de color transparente con un coeficiente de sombreo del 8% para maximizar el paso de luz y permitir el óptimo desarrollo y la máxima coloración de los melocotones y nectarinas. La malla presenta una estructura de gasa vuelta, con una cuadrícula de 2,8 x 8,00 mm. El hilo será HDPE 100% con filtros UV y diámetro de 0,32 mm. Los refuerzos laterales y centrales serán negros para garantizar una buena durabilidad.

Teniendo en cuenta que las calles son de 4 metros y que la malla colgará en capilla invertida el ancho necesario será de 4,6 metros de anchura para cubrir los 4 metros de calle.

Al final de las filas la malla se atará a 1,5 metros de altura.

I. Grapas plásticas

Estas grapas servirán para unir la malla al cable longitudinal sobre la fila de árboles y se colocaran cada 1 metro.

J. Plaquetas

Las plaquetas servirán para juntar la malla en el centro de las calles y permitirá abrirlas y recoger las mallas al finalizar la temporada. Se instalarán cada 2,5 metros.

K. Tubos metálicos

Los cerramientos laterales se realizarán con unos tubos galvanizados huecos de 24 mm de grosor doblados en forma de L para evitar que la malla toque a los árboles en las filas laterales e impida su crecimiento. Estos tubos se unirán al anclaje en uno de sus extremos mediante bridas metálicas y el otro extremo irá unido al poste perimetral lateral mediante un clavo de acero.

En la Tabla 1 se resumen la cantidad de elementos necesarios para el montaje de la estructura antigranizo.

Tabla 1. Elementos mallas antigranizo

Elemento	Nº elementos	Longitud	Superficie
		(m)	m2
Cable Longitudinal		68.298	
Cable Transversal		23.535	
Cable cabecera		1.132	
TOTAL CABLE ACERO 5mm		92.965	
Postes perimetrales	696		
Postes interiores	5.611		
Anclajes	718		
Capuchones 130 mm	696		
Capuchones 160 mm	5.611		
Eslingas 7 mm	718	1.132	
Malla antigranizo			325.731
Grapas plásticas	68.298		
Plaquetas	27.319		
Tubos metálicos	209		
Sujetacables Nº8	3.658		

10.3.2 INSTALACIÓN DE APOYO

Para completar la instalación de apoyo se necesitará una serie de materiales:

A. Alambre galvanizado

Para atar los árboles se instalarán dos filas de alambre galvanizado de 3 mm de grosor a 0,8 y 1,8 metros de altura. Estos se instalarán justo después de la plantación para evitar daños en la vegetación si esta colocación se realizara en pleno desarrollo de los árboles.

B. Cinta “macarrón” de atar.

Se utilizará este tipo de cinta para atar el eje de los árboles a los alambres.

C. Puntas y Tensores

Se utilizaran puntas para sujetar los alambres a los postes y tensores en los postes cabeceros y en los intermedios si la longitud de la fila es superior a 100 metros, de manera que se instale y mantenga el alambre en tensión.

Nº 11. INSTALACIÓN DEL RIEGO

12.1 INTRODUCCIÓN.....	3
12.2 DISEÑO AGRONÓMICO	3
12.2.1 CÁLCULO NECESIDADES DE AGUA	3
12.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EMISORES Y DEL RIEGO	7
12.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO	11
12.3.1 DESCRIPCIÓN DEL EMISOR.....	11
12.3.2 TOLERANCIA DE PRESIONES.....	11
12.3.3 CÁLCULO DE LATERALES	12
12.3.4 CÁLCULO DE TERCIARIAS.....	16
12.4 RED DE DISTRIBUCIÓN Y CABEZAL DE RIEGO	38
12.4.1 INTRODUCCIÓN	38
12.4.2 CABEZAL DE RIEGO.....	38
12.4.3 RED DE DISTRIBUCIÓN	39
12.5 SISTEMA DE DEFENSA ANTIHELADA.....	41

12.1 INTRODUCCIÓN

La instalación del riego en la explotación necesita del dimensionamiento del sistema y de su diseño para poder efectuar el riego que necesitan las variedades plantada para obtener la producción y calidad máxima.

Se comenzará por el diseño agronómico del riego, calculando la dosis de agua necesaria a aplicar, la descarga de los emisores, etc, para posteriormente proceder al diseño hidráulico de la instalación de riego.

12.2 DISEÑO AGRONÓMICO

El diseño agronómico a su vez, consta de dos fases consecutivas que permiten determinar las características de los emisores y del riego:

- Cálculo de las necesidades de agua para el cultivo del melocotonero.
- Determinación de la dosis, frecuencia y tiempo de riego, número de emisores por árbol y caudal del emisor.

12.2.1 CÁLCULO NECESIDADES DE AGUA

Para determinar la dosis de agua a aplicar debe conocerse las necesidades del cultivo en cada momento de su ciclo anual. Estas necesidades se determinaran de acuerdo al método propuesto por la FAO en su Estudio de Riego y Drenaje nº 56: Evapotranspiración del cultivo. En la Tabla 1 se recogen los datos necesarios para llevar a cabo los cálculos.

Tabla 1. Características Plantación

AGUA	
C.E.a 25 °C (dS/m)	0,26
SUELO	
Velocidad de Infiltración (K_s)(mm/h)	8
$\theta_{CC} - \theta_{PM}$ (m^3/m^3)	0,14
Densidad aparente (g/cm^3)	1,45
Conductividad eléctrica (dS/m) 25 °C. Extracto de Pasta Saturada	1,82
PLANTACIÓN	
Marco de plantación (m x m)	4 x 1,2
Área de árbol (m^2)	1,13
Profundidad efectiva raíces (m)	0,4

A continuación se presenta la metodología empleada para determinar las necesidades del cultivo:

1. Determinación de la evapotranspiración de un cultivo de referencia (ET_o)

Los datos de la ET_o se han obtenido de la Estación meteorológica de Tamarite de Litera y aparecen reflejados en la Tabla 1, la cual recoge los datos calculados de la ET_o , es decir, de la evapotranspiración de un pasto de referencia. Se ha optado por utilizar los valores máximos registrados para cada mes de manera que pueda abastecerse de suficiente agua a la plantación en cualquier circunstancia climática.

2. Determinación de la evapotranspiración de melocotoneros (ET_c)

Para transformar la evapotranspiración del pasto (ET_o) a la del melocotonero (ET_c) se multiplica aquel valor por un coeficiente (K_c) diferente para cada cultivo y para cada estado fenológico del mismo según la expresión:

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

En la Tabla 2 aparecen también los coeficientes K_c para melocotonero para cada mes del año.

3. Cálculo del coeficiente de localización (K_l)

Este coeficiente se tendrá en cuenta ya que el cultivo no cubre la totalidad de la superficie. Este se calcula según la expresión:

$$K_l = 1,248 \cdot F_o^{0,6}; \text{ si } 0 < F_o < 0,67$$

donde:

$$- F_o = \text{fracción de área sombreada}; F_o = \frac{A_o}{\text{Marco de Plantación}} = \frac{1,13}{4 \cdot 1,2} = 0,236$$

Así pues el valor de K_l es de 0,525. Con este coeficiente calcularemos la Evapotranspiración corregida por localización, de la forma:

$$ET_l = ET_c \times K_l$$

4. Cálculo de Necesidades netas (N_n)

Para el cálculo de las necesidades netas se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$N_n = Et_l - P_e - G_w - A_w$$

donde:

- N_n = necesidades netas (mm/día) o (mm/mes)
- Et_l = evapotranspiración corregida (mm/día) o (mm/mes)
- P_e = Precipitación efectiva (mm/día) o (mm/mes)
- G_w = Aporte capilar desde capa freática
- A_w = Variación en el almacenamiento de agua del suelo

Como G_w y A_w dependen de la existencia de una capa freática y este no es el caso de la explotación no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el cálculo.

Por su parte la Precipitación efectiva depende de gran cantidad de factores climáticos y topográficos aunque puede estimarse con las ecuaciones:

$$P_e = 0,8 \cdot P - 25; \text{ si } P > 75 \text{ mm/mes}$$

$$P_e = 0,6 \cdot P - 10; \text{ si } P < 75 \text{ mm/mes}$$

donde:

- P_e = Precipitación efectiva (mm/día) o (mm/mes)

- P = Precipitación (mm/día) o (mm/mes)

En la Tabla 2 se muestra los resultados de la precipitación efectiva de cada mes y de las necesidades netas del cultivo.

5. Cálculo de Necesidades totales (N_t)

A partir de las necesidades netas se calculan las Necesidades totales con la siguiente expresión:

$$N_t = \frac{N_n}{(1 - LR)}$$

donde:

- N_t = Necesidades totales (mm/día) o (mm/mes)
- N_n = Necesidades netas (mm/día) o (mm/mes)
- LR = fracción de lavado, para evitar la acumulación de sales en el bulbo húmedo. LR se calcula según la expresión:

$$LR = \frac{CE_a}{2CE_e}$$

- CE_a = Conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m)
- CE_e = Conductividad eléctrica de extracto de suelo saturado (dS/m)

Con los datos del análisis de Agua y Suelo que aparecen en la Tabla 2 se determina que la fracción de lavado (LR) es de 0,07 (7%)

En la Tabla 2 aparecen los resultados de las necesidades totales para melocotonero. Para proceder al dimensionamiento de la instalación se utilizará el mes con mayores necesidades de agua (Julio).

Tabla 2. Datos y resultados del cálculo de las necesidades hídricas del melocotonero

	P (mm/mes)	ET _o (mm/mes)	ET _o (mm/día)	K _c	ET _c (mm/mes)	ET _c (mm/día)	ET _i (mm/mes)	ET _i (mm/día)	P _e (mm/mes)	N _n (mm/mes)	N _n (mm/día)	N _t (mm/mes)	N _t (mm/día)
ENE	19,9	26,6	0,86	0	0,0	0,00	0,0	0,00	2,0	0,0	0,00	0,0	0,00
FEB	15,8	44,1	1,58	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00
MAR	27,4	84,8	2,74	0,30	25,4	0,82	13,4	0,43	6,4	6,9	0,22	7,4	0,24
ABR	48,2	114,7	3,82	0,55	63,1	2,10	33,1	1,10	18,9	14,2	0,47	15,3	0,51
MAY	37,1	150,8	4,86	0,75	113,1	3,65	59,4	1,92	12,2	47,1	1,52	50,8	1,64
JUN	25,2	176,4	5,88	1,05	185,2	6,17	97,2	3,24	5,1	92,1	3,07	99,2	3,31
JUL	19,2	191,5	6,18	1,15	220,2	7,10	115,6	3,73	1,5	114,1	3,68	122,8	3,96
AGO	16,4	163,1	5,26	1,15	187,6	6,05	98,5	3,18	0,0	98,5	3,18	106,0	3,42
SEP	35,4	109,3	3,64	1,00	109,3	3,64	57,4	1,91	11,3	46,1	1,54	49,7	1,66
OCT	40,6	62,9	2,03	0,65	40,9	1,32	21,5	0,69	14,4	7,1	0,23	7,6	0,25
NOV	31,4	34,1	1,14	0	0,0	0,00	0,0	0,00	8,9	0,0	0,00	0,0	0,00
DIC	17,3	23,5	0,76	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,4	0,0	0,00	0,0	0,00

12.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EMISORES Y DEL RIEGO

A. Dimensiones del Bulbo húmedo

Se procederá a determinar las dimensiones del bulbo húmedo en función del emisor utilizado, lo que permitirá a su vez calcular la distancia entre los emisores.

Cabe tener en cuenta la capacidad algo limitada de infiltración del suelo (factor K_s), establecida según los análisis en 8 mm/hora o $2,22 \times 10^{-6}$ m/s y la profundidad efectiva de las raíces, establecida para esta explotación y el portainjertos utilizado en 0,4 m.

Se utilizará las ecuaciones empíricas Schwartzmass y Zur (1986) que relacionan la profundidad (p) y el diámetro mojado (d) por el emisor con su caudal (q_e), el volumen total aplicado (V_e) y el coeficiente K_s , de la forma:

$$p = 29,2 \cdot V_e^{0.63} \cdot \left(\frac{K_s}{q_e}\right)^{0.45}$$

$$d = 0,031 \cdot V_e^{0.22} \cdot \left(\frac{K_s}{q_e}\right)^{-0.17}$$

Se tendrá además en cuenta el condicionante según el cual es conveniente que la profundidad alcanzada por la descarga del emisor (p) se encuentre dentro de unos intervalos relacionados con la profundidad explorada por las raíces (p_r) y establecida en 0,4 metros:

$$0,9 p_r < p < 1,2 p_r; \text{ y en este caso: } 0,36 < p < 0,48$$

Se ha procedido mediante hoja de cálculo a realizar un tanteo con los diferentes goteros existentes en el mercado (0,6 l/h, 1,0 l/h, 1,6 l/h, 2,0 l/h, 2,2 l/h, 3,0 l/h etc) asignando tiempos de riego y volúmenes totales aplicados para determinar las características resultantes del bulbo húmedo (p y d) y compararlo con el condicionante arriba indicado. Los resultados más relevantes obtenidos se especifican en la Tabla 3.

Tabla 3. Características emisores riego

Caudal gotero (q_e)	Tiempo de riego (t_r)	Volumen riego (V_e)	Profundidad (p)	Diámetro (d)
l/h	h	l	m	m
0,6	12	7,2	0,364	0,401
1,0	11	11,0	0,378	0,480
1,6	9	14,4	0,362	0,552
2,0	9	18,0	0,377	0,602
2,2	9	19,8	0,384	0,625
3	8	24,0	0,377	0,687
3,8	7	26,6	0,361	0,732
4	7	28,0	0,365	0,747
5	7	38,5	0,386	0,846

Al presentar la explotación moderada pendiente y tener el suelo una capacidad de infiltración baja se optará por los goteros de bajo volumen para evitar en lo posible escorrentía superficial y encharcamientos en las calles de la plantación.

Los emisores analizados son del tipo integrado en mangueras de polietileno y existen en el mercado diferentes presentaciones con los emisores situados a diferentes distancias: 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.75 metros, etc. Estos datos se tendrán en cuenta a la hora de elegir el número de emisores por árbol.

Se presenta a continuación los cálculos realizados para el gotero de 1,6 litros. A partir del diámetro obtenido se calculará la superficie mojada por cada emisor (A_e):

$$A_e = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{0,565}{2}\right)^2 = 0,251 \text{ m}^2$$

B. Número de emisores por árbol

A continuación se calcula el número de emisores por árbol, teniendo en cuenta que:

$$e \cdot A_e > A_o \cdot F_m^*$$

donde:

- e = número de emisores por árbol
- A_e = superficie mojada por cada emisor (0,251 m²)
- A_o = área sombreada por árbol (1,131 m²)
- F_m^* = fracción de superficie mojada respecto sombreada, recomendable de 0,3 a 0,5. Al ser la copa del árbol pequeña será preferible escoger el intervalo superior.

Por lo que:

$$e > \frac{A_o \cdot F_m^*}{A_e} > \frac{1,131 \cdot 0,5}{0,251} > 2,26$$

De esta forma el número de goteros por árbol deberá ser mayor de 2, optando en este caso por goteros situados a 0,5 metros resultando en 2,4 goteros por árbol.

C. Intervalo entre riegos

El intervalo entre riegos se calculará a través de la expresión:

$$e \cdot V_e = N_t \cdot \text{Marco plantación} \cdot I$$

donde:

- e = número de emisores por árbol (2,4)
- V_e = volumen aplicado por emisor y riego (16,0 l)
- N_t = necesidades totales 3,96 mm/día)
- Marco de plantación (4 x 1,2 = 4,8 m²/planta)
- I = Intervalo entre riegos

$$I = \frac{2,4 \cdot 16,0}{3,96 \cdot 4,8} = 2,02 \text{ días}$$

Comprobamos el volumen aplicado para un intervalo de 2 días enteros:

Si $I = 2$ días, $V_e = 15,84$ l por emisor, resultando en una profundidad de bulbo húmedo de 0,385 metros, que cumple la condición $0,36 < p < 0,48$, y un diámetro mojado de 0,564 m por lo que se elegirá el intervalo de 2 días como el adecuado.

D. Tiempo de riego

Se calcula en este apartado el tiempo de riego, es decir, el tiempo que deberá regar el sistema para aportar el volumen de agua calculado como V_e , a través de la expresión:

$$t_r = \frac{V_e}{q_e \cdot UD}$$

donde:

- t_r = intervalo entre riegos
- V_e = volumen aplicado por emisor y riego (15,84 l)
- q_e = caudal del emisor (1,6 l/h)
- UD = uniformidad de distribución, considerada como 0,95

$$t_r = \frac{15,84}{1,6 \cdot 0,95} = 10,42 \text{ horas}$$

E. Separación entre emisores

La separación entre emisores (S_e) depende de la separación entre plantas ($S_p = 1.2$ metros) y del número de emisores por planta ($e = 2,4$)

$$S_e = \frac{S_p}{e} = \frac{1,2}{2,4} = 0,5 \text{ metros}$$

F. Comprobaciones

1. CRAD: Se calcula el volumen máximo de agua que puede contener el suelo de la explotación.

$$CRAD = (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \cdot p \cdot d_a \cdot 1000$$

donde:

- θ_{cc} = contenido hídrico a capacidad de campo (0,32 m³/m³)
- θ_{pm} = contenido hídrico en el punto de marchitamiento permanente (0,18 m³/m³)
- p = profundidad del bulbo húmedo (0,385 m)
- d_a = densidad aparente (1,45 g/cm³)

$$- \quad CRAD = (0,32 - 0,18) \cdot 0,385 \cdot 1,45 \cdot 1000 = 78,16 \text{ mm}$$

La dosis de riego (D_r) es de 3,96 mm/día x 2 días = 7,92 mm lo que representa el 10,13 % de la CRAD. Para la textura franco-arcillo-limosa de la explotación este descenso se traduce en un potencial hídrico alrededor de 0,3 atm, lo cual aún dista bastante del límite en el que el melocotonero acusa la falta de agua y que se considera que es entre 0,6 y 1 atm.

2. Solapamiento entre emisores (a)

El solapamiento entre emisores se recomienda que esté entre el 0,1 y 0,3. Este se calcula:

$$a = \frac{(2 \cdot r - S_e)}{r}$$

donde:

- r = radio mojado por el emisor (m)
- S_e = separación entre emisores (m)

$$a = \frac{(0.564 - 0.5)}{0.282} = 0.227$$

El solapamiento teórico también cumple el intervalo recomendado.

G. CONCLUSIONES

En la elección y cálculo de los emisores se ha preferido que el intervalo entre riegos fuera el menor posible ya que se piensa que la eficiencia de la fertirrigación será mayor si el intervalo entre riegos es el más corto posible. Así mismo se ha determinado que el intervalo entre riegos (días) fuera un número entero. En la Tabla 4 se presentan las características más destacadas de los goteros analizados.

Tabla 4. Resultado de la elección de los emisores riego

Caudal gotero (q _e)	Observaciones
0,6	Excesivo solapamiento entre emisores, superior al 100%
1,0	Solapamiento entre emisores superior al recomendable
1,6	Cumple los condicionantes con el espaciamiento entre emisores a 0,5 metros
2,0	Excesivo solapamiento entre goteros o poca profundidad de bulbo húmedo en función del número de goteros por árbol.
2,2	Solapamiento entre emisores más bajo de lo recomendado Cumple los demás requisitos
3 y superior	Cumple los requisitos si el intervalo entre riegos es de 3 días

Se ha optado por elegir el emisor de 1,6 l/h con espaciamiento entre emisores de 0.5 metros. El tiempo de riego es de 10,42 horas con un intervalo de riego de 2 días.

12.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO

Una vez concluido el diseño agronómico de la finca y en base a los resultados obtenidos se realizará el diseño hidráulico de la finca.

12.3.1 DESCRIPCIÓN DEL EMISOR

Se utilizarán laterales de riego de polietileno con goteros integrados de 1,6 l/h cada 50 cm, lo que supone 2,4 goteros por árbol.

Los goteros serán autocompensantes y presentarán un coeficiente de variación del 95%

Existe la siguiente relación entre el caudal emitido por el gotero y la presión de servicio:

$$q_a = K \cdot h^x$$

donde:

- q_a = caudal del emisor (l/h)
- K = coeficiente de descarga (corresponde al caudal del gotero)
- h = presión a la entrada del emisor (bar)
- x = exponente de descarga

K y x dependen del fabricante aunque para un gotero autocompensante de 1,6 l/h, $K=1,6$ y $x=0$, lo que se traduce en que no hay variaciones de caudal en el intervalo de presiones de entrada al gotero que determina el fabricante, en este caso de 0,4 a 3 bar.

12.3.2 TOLERANCIA DE PRESIONES

Dado que el emisor tiene un caudal constante en el rango de presiones entre 4 y 30 m.c.a, el diferencial de presión admisible en la subunidad de riego estará determinada por:

$$\Delta H_{sub} = ((h_{max}-5) - (h_{min}+3))$$

$$\Delta H_{sub} = ((30-5) - (4+3))= 18 \text{ m.c.a}$$

Además se considera que la pérdida de presión ocurrida en la subunidad se reparte entre las tuberías terciarias y las tuberías laterales de la forma:

$$\Delta H_l = \frac{2}{3} \Delta H_{sub} = 12 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta H_t = \frac{1}{3} \Delta H_{sub} = 6 \text{ m.c.a}$$

La subunidad engloba el cálculo de las tuberías terciarias y laterales y se determinará:

- h_0 = presión al inicio del lateral
- h_i = presión mínima alcanzada en el lateral
- H_0 = presión al inicio de la tubería terciaria
- H_i = Presión mínima alcanzada en la terciaria

Cumpléndose que:

$$h_0 - h_i < \Delta H_t = 12 \text{ m.c.a}$$

$$H_0 - H_i < \Delta H_t = 6 \text{ m.c.a}$$

12.3.3 CÁLCULO DE LATERALES

Las tuberías laterales se alimentarán por un extremo por las tuberías terciarias. A continuación se presentan las fórmulas necesarias para calcular h_0 y h_i y posteriormente comprobar que se cumple la condición de que la pérdida de carga ($h_0 - h_i$) producida es menor que la admisible en la tubería lateral. De esta forma podrá determinarse el diámetro de tubería lateral necesario para cada subunidad de riego.

1. Comprobación del régimen hidráulico a partir del número de Reynolds (Re):

$$Re = 352,64 \frac{q}{d}$$

donde:

- q = caudal del lateral (l/h)
- d = diámetro interior de la tubería

2. Dependiendo del régimen hidráulico obtenido ($2000 < Re < 10^5$), las pérdidas de carga (Δh) se calcularán mediante la expresión de Blassius:

$$\Delta H = 0.473 \cdot L \cdot \frac{q^m}{d^n}$$

donde:

- $m = 1,75$
- $n = 4.75$
- L = longitud del lateral de riego

3. El conexionado de los emisores a la tubería de riego ocasiona una pérdida de carga (ΔH_s) que depende en gran medida del tipo de conexión y del diámetro de la tubería lateral.

$$\Delta H_s = 1 + \frac{f_e}{S_e}$$

donde:

- S_e = separación entre emisores (0,5 m)
- f_e = pérdida de carga como longitud equivalente de tubería, calculada como $f_e = 18.91 \cdot d^{1.87}$

4. Cálculo del factor de servicio en ruta (F de Christiansen), obtenida experimentalmente y que para más de 30 emisores por lateral (caso de la explotación):

$$F = \frac{1}{1 + m} = \frac{1}{2.75}$$

5. Así, para una tubería con goteros, las pérdidas de carga se calcularán mediante la combinación de las ecuaciones de los puntos 2, 3 y 4, una vez estimado un diámetro comercial adecuado.

$$\Delta h_l = F \cdot \Delta H \cdot \Delta H_s$$

6. A continuación se calculará el punto de mínima presión (i_n) en ramales descendentes. En ramales ascendentes u horizontales será el punto final ($i_n = 1$).

$$i_n = 1 - \left(\frac{\Delta z}{(1 + m) \cdot \Delta h} \right)^{1/m}$$

7. Al tratarse de goteros autocompensantes se fijará la mínima presión (h_i) que debe alcanzarse en el lateral de riego para garantizar el correcto funcionamiento de los emisores. En el caso de los goteros utilizados, el fabricante da como presión mínima de trabajo 4 m.c.a aunque por seguridad se fijará como presión mínima de trabajo 6 m.c.a.

Con este valor, se calculará la presión necesaria al inicio del lateral de riego (h_0):

$$h_0 = h_i + [1 - (1 - i_n)^{1+m}] \cdot \Delta h_l \pm i_n \cdot \Delta z \quad (-ascendente; +descendente)$$

8. Se calcula la presión al final del lateral de riego (h_u)

$$h_u = h_0 - \Delta h_l \pm \Delta z \quad (-ascendente; +descendente)$$

9. Se calcula la diferencia de presión entre entrada al lateral y mínima (en un punto intermedio del lateral o al final del mismo) y se comprueba que esta sea inferior a la determinada en el apartado de tolerancia de presiones.

$$h_0 - h_i < \Delta H_l = 12 \text{ m.c.a}$$

A partir de los puntos anteriores se ha determinado el diámetro necesario de lateral portagoteros de cada una de las subunidades en que se ha dividido la explotación. En la Tabla 5 aparecen los resultados de los cálculos realizados.

Tabla 5. Cálculo de diámetros y presiones en las subunidades

VARIETADES Y SUBUNIDADES (S)	DATOS							CÁLCULOS							
	D LATERAL	Max L lateral	Pendiente lateral	Tipo lateral	Di lateral	n GOTEROS	Q lateral	Tanteo D	Cumple D	ΔH	in	h ₀ (inicial)	h _u (final)	h ₀ (max) - h _{min}	CUMPLE H
	mm	m	%	tipo	mm	n	l/h	mm	¿?	m	% inicio	m	m	m	¿?
Noracila 1.1 (S1)	16	233,0	2,79	Descendente	13,22	466,0	745,60	15,62	NO	26,254	0,7473	26,80	7,05	20,80	NO
Noracila 1.2(S1)	20	233,0	2,79	Descendente	16,60	466,0	745,60	15,34	SI	8,186	0,5082	9,72	8,03	3,72	SI
Noracila 2.1(S2)	16	191,0	2,88	Descendente	13,22	382,0	611,20	14,51	NO	15,199	0,6861	16,80	7,10	10,80	SI
Noracila 2.2 (S2)	20	191,0	2,88	Descendente	16,60	382,0	611,20	14,26	SI	4,739	0,3891	7,38	8,14	1,38	SI
Sweet Dream (S1, S2)	16	168,0	4,77	Descendente	13,22	336,0	537,60	13,84	NO	10,680	0,5239	11,09	8,43	5,09	SI
Sweetreine (S1)	16	99,0	3,92	Ascendente	13,22	198,0	316,80	11,39	SI	2,494	1,0000	12,38	6,00	6,38	SI
Sweetreine (S2)	16	80,0	3,92	Descendente	13,22	160,0	256,00	10,53	SI	1,388	0,1063	6,04	7,78	0,04	SI
P01F04A035 1.1 (S1)	16	160,0	5,56	Ascendente	13,22	320,0	512,00	13,60	NO	9,339	1,0000	24,24	6,00	18,24	NO
P01F04A035 1.2 (S1)	20	160,0	5,56	Ascendente	16,60	320,0	512,00	13,36	SI	2,912	1,0000	17,81	6,00	11,81	SI
P01F04A035 2.1 (S2)	16	132,0	5,68	Ascendente	13,22	264,0	422,40	12,67	SI	5,502	1,0000	19,00	6,00	13,00	NO
P01F04A035 2.2 (S2)	20	132,0	5,68	Ascendente	16,60	264,0	422,40	12,45	SI	1,716	1,0000	15,21	6,00	9,21	SI
Montar (S1)	16	90,0	5,02	Ascendente	13,22	180,0	288,00	11,00	SI	1,919	1,0000	12,44	6,00	6,44	SI
Montar (S2)	16	90,0	5,02	Descendente	13,22	180,0	288,00	11,00	SI	1,919	0,0850	6,03	8,63	0,03	SI
Honey Blaze (S1)	16	168,0	5,06	Descendente	13,22	336,0	537,60	13,84	NO	10,680	0,5076	10,84	8,66	4,84	SI
Honey Blaze (S2)	16	131,0	5,06	Descendente	13,22	262,0	419,20	12,63	SI	5,388	0,3685	7,42	8,66	1,42	SI
Royal Summer (S1)	16	168,0	5,06	Descendente	13,22	336,0	537,60	13,84	NO	10,680	0,5076	10,84	8,66	4,84	SI
Royal Summer (S2)	16	102,0	5,06	Descendente	13,22	204,0	326,40	11,52	SI	2,708	0,1890	6,21	8,66	0,21	SI
Almanebo (S1) 1.1	16	168,0	5,06	Descendente	13,22	336,0	537,60	13,84	NO	10,680	0,5076	10,84	8,66	4,84	SI
Almanebo (S1) 1.2	20	168,0	5,06	Descendente	16,60	336,0	537,60	13,60	SI	3,330	0,0416	6,01	11,18	0,01	SI
Almanebo (S2)	16	68,0	5,06	Descendente	13,22	136,0	217,60	9,92	SI	0,888	0,0000	6,00	8,55	0,00	SI

En el diseño de las subunidades se ha intentado buscar un equilibrio entre partir variedades en subunidades equitativas, trazado corto de terciarias y utilización en la medida de lo posible de lateral portagoteros de 16 mm.

Como puede observarse en la Tabla 5, algunas de las subunidades no cumplían el tanteo previo con un diámetro de lateral de 16 mm pero tras realizar los cálculos de presiones se ha visto que cumplían por lo que se utilizarán los diámetros de 16 mm en esas subunidades ya que utilizar el diámetro de tubería superior encarecería el proyecto. Como contrapartida se necesita más presión a la entrada del lateral pero como el agua llega presurizada a la finca esto no representa un sobrecoste.

En la Tabla 6 se resume para cada subunidad el diámetro de lateral portagoteros elegido y la presión a la entrada necesaria.

Tabla 6. Resumen Laterales calculados

VARIEDADES	Subunidad	Diámetro	h ₀ (inicial)
	n	mm	m
Noracila	1	20	9,72
	2	16	16,80
Sweet Dream	1	16	11,09
	2	16	11,09
Sweetreine	1	16	12,38
	2	16	6,04
P01F04A035	1	20	17,81
	2	20	15,21
Montar	1	16	12,44
	2	16	6,03
Honey Blaze	1	16	10,84
	2	16	7,42
Royal Summer	1	16	10,84
	2	16	6,21
Almanebo	1	16	10,84
	2	16	6,00

12.3.4 CÁLCULO DE TERCIARIAS

En las tuberías terciarias se utilizará tubería de polietileno de 6 atmósferas de presión máxima de diferentes diámetros. A partir de los caudales necesarios y de las presiones de entrada a los laterales calculadas para cada subunidad (Tabla 6) se dimensionará el diámetro necesario de las tuberías terciarias. Así, h_0 (presión de entrada a los laterales portagoteros) será igual a H_a (presión media de la tubería terciaria) y a partir de esto se calculará H_0 (presión de entrada a la terciaria) y H_j (presión mínima en la terciaria) y/o H_u (presión al final de la terciaria):

$$H_0 = H_a + 0,733 \cdot \Delta H_t \pm \frac{\Delta z}{2} \text{ (+ascendente; -descendente)}$$

donde:

- Δz = variación de cota
- ΔH_t = pérdida de carga en la tubería terciaria. Las pérdidas de carga singulares se consideran un 10% de las lineales por lo que la Longitud de cada tramo se multiplicará por 1,1 (L_T).

$$H_j = H_0 - [1 - (1 - j_n)^{1+m}] \cdot \Delta h_t \pm j_n \cdot \Delta z \text{ (-ascendente; +descendente)}$$

$$j_n = 1 - \left(\frac{\Delta z}{(1 + m) \cdot \Delta H_t} \right)^{1/m}$$

donde:

- j_n = punto de mínima presión de la terciaria

Dado que las subunidades en su mayoría no tienen forma cuadrada y pretende utilizarse diferentes diámetros en las tuberías terciarias para ahorrar costes, el cálculo de las terciarias se realizará tramo a tramo, es decir, de un lateral portagoteros al siguiente, calculando el caudal acumulado para cada tramo. Se estimará un diámetro mediante la expresión:

$$D(mm) = \sqrt{0,236 \cdot Q \left(\frac{l}{h} \right)}$$

A partir de ese diámetro se utilizará uno de los diámetros comerciales próximos que aparecen en la Tabla 7 relacionados con el caudal que pueden transportar. Se tendrá en cuenta además que la velocidad interior no sobrepase 1.5 m/s. Con el diámetro obtenido para cada tramo se calculará la pérdida de carga en ese tramo:

$$\Delta H = F \cdot C \cdot L_T \cdot \frac{Q^m}{D^n}$$

donde:

- F y C, en función del número de Reynolds se utilizarán los coeficientes de Blasius o Veronesse.

La pérdida de carga del ramal terciario será la suma de las pérdidas de carga de todos los tramos.

Tabla 7. Características Tuberías PE

TUBERÍA PE 6 atm		
DN	D _i	Q
mm	mm	l/h
32	28	3.322
40	35,2	5.250
50	44	8.203
63	55,4	13.005
75	66	18.458
90	79,2	26.579
110	96,8	39.704
125	110,2	51.458
140	123,4	64.524
160	141	84.242
180	158,6	106.585
200	176,2	131.553
225	198,2	166.454

Además deberá tenerse en cuenta que el número máximo de diámetros diferentes de tubería en un mismo ramal no sea superior a 4 y, además, que en un mismo ramal, el diámetro mínimo sea igual o superior a la mitad del diámetro máximo utilizado.

Finalmente se comprobará que la pérdida de carga en la terciaria sea inferior a la definida en el apartado de tolerancia de presiones:

$$\Delta H_t = \frac{1}{3} \Delta H_{sub} = 6 \text{ m. c. a}$$

$$H_o - H_j \leq \Delta H_t$$

En la Tabla 8 aparecen las características de cada subunidad necesarias para el cálculo de las tuberías terciarias.

Tabla 8. Características de las tuberías terciarias

VARIEDAD	SUBUNIDAD	h_0 (m)	Pendiente terciaria (%)	Asc/desc	$\Delta H_{\max t}$ (m)	$\Delta h_{\max l}$ (m)
P01F04A035	1.1	17,81	2,9	descendente	6	11,81
	1.2	15,21	0,8	ascendente	6	9,21
SWEETREINE	2.1	12,38	2,4	descendente	6	6,38
	2.2	6,04	2,4	descendente	6	0,04
MONTAR	3.1	12,36	0,7	ascendente	6	6,44
	3.2	12,36	0,7	ascendente	6	0,03
SWEET DREAM	4.1	11,09	2,7	descendente	6	5,09
	4.2	11,09	2,7	descendente	6	5,09
HONEY BLAZE	5.1	10,84	1,8	descendente	6	4,84
	5.2	7,42	0,9	ascendente	6	1,42
ROYAL SUMMER	6.1	10,84	0,4	descendente	6	4,84
	6.2	6,21	0,8	ascendente	6	0,21
ALMANEBO	7.1	10,84	1,3	descendente	6	4,84
	7.2	6,11	2,9	ascendente	6	0
NORACILA	8.1	9,72	1,0	descendente	6	3,72
	8.2	16,80	0,5	descendente	6	10,8

Como puede observarse en la Tabla 8 la explotación se divide en 8 variedades diferentes y cada una de ellas se ha creído conveniente dividirla en 2 subunidades ya sea por estar separadas físicamente o por tener unidades operativas menores que el tamaño que ocupa una variedad en su totalidad. La distribución que ocupan las subunidades puede observarse en detalle en el Plano de Riegos.

Así pues se ha realizado el cálculo de las tuberías terciarias para cada una de las subunidades resultantes (Tablas 9 a 16).

➔SUBUNIDAD 1.1

Tabla 9.1. Cálculo Terciarias Subunidad 1.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0725	14,0	44,8	3,25	28	0,000	0,00	40
2	4	0,116	20,2	109,4	5,08	28	0,000	0,00	40
3	4	0,116	26,5	194,1	6,77	28	0,001	0,00	40
4	4	0,116	32,7	298,9	8,40	28	0,002	0,00	40
5	4	0,116	39,0	423,8	10,00	28	0,004	0,01	40
6	4	0,116	45,3	568,8	11,59	28	0,007	0,01	40
7	4	0,116	51,6	733,9	13,16	28	0,010	0,02	40
8	4	0,116	57,9	919,2	14,73	28	0,016	0,04	40
9	4	0,116	64,2	1.124,5	16,29	28	0,022	0,06	40
10	4	0,116	70,5	1.350,0	17,85	28	0,030	0,09	40
11	4	0,116	76,7	1.595,6	19,41	28	0,041	0,13	40
12	4	0,116	83,0	1.861,3	20,96	28	0,053	0,19	40
13	4	0,116	89,3	2.147,1	22,51	28	0,069	0,26	40
14	4	0,116	95,8	2.453,8	24,06	28	0,087	0,34	40
15	4	0,116	102,5	2.781,7	25,62	28	0,108	0,45	40
16	4	0,116	109,1	3.131,0	27,18	28	0,133	0,58	40
17	4	0,116	115,8	3.501,6	28,75	35,2	0,054	0,64	40
18	4	0,116	122,5	3.893,5	30,31	35,2	0,066	0,70	40
19	4	0,116	129,1	4.306,7	31,88	35,2	0,078	0,78	40
20	4	0,116	135,8	4.741,2	33,45	35,2	0,093	0,87	40
21	4	0,116	142,8	5.198,2	35,03	35,2	0,109	0,98	40
22	4	0,116	150,0	5.678,2	36,61	44	0,044	1,03	50
23	4	0,116	157,2	6.181,1	38,19	44	0,051	1,08	50
24	4	0,116	159,3	6.690,9	39,74	44	0,059	1,14	50
25	4	0,116	159,3	7.200,7	41,22	44	0,067	1,20	50
26	4	0,116	159,3	7.710,5	42,66	44	0,075	1,28	50
27	4	0,116	159,3	8.220,2	44,05	55,4	0,028	1,31	63
28	4	0,116	159,3	8.730,0	45,39	55,4	0,031	1,34	63
29	4	0,116	159,3	9.239,8	46,70	55,4	0,034	1,37	63
30	4	0,116	159,3	9.749,6	47,97	55,4	0,038	1,41	63
31	4	0,116	159,3	10.259,3	49,21	55,4	0,041	1,45	63
32	4	0,116	159,3	10.769,1	50,41	55,4	0,045	1,50	63
33	4	0,116	159,3	11.278,9	51,59	55,4	0,049	1,54	63
34	4	0,116	159,3	11.788,7	52,75	55,4	0,053	1,60	63
35	4	0,116	159,3	12.298,5	53,87	55,4	0,057	1,65	63
36	4	0,116	158,1	12.804,5	54,97	55,4	0,061	1,72	63
37	4	0,116	154,9	13.300,0	56,03	66	0,028	1,74	75
38	4	0,116	151,6	13.785,1	57,04	66	0,030	1,77	75
39	4	0,116	148,3	14.259,6	58,01	66	0,032	1,81	75
40	4	0,116	145,0	14.723,7	58,95	66	0,034	1,84	75
41	4	0,116	141,7	15.177,2	59,85	66	0,036	1,88	75
42	4	0,116	138,5	15.620,2	60,72	66	0,038	1,91	75
43 (o Terc.)	6	0,174	135,2	16.052,8	61,55	66	0,059	1,97	75

Resultados	ΔH_t	1,97	m.c.a.
	H_0	16,75	m.c.a.
	j_n	0,017	
	H_j	16,75	m.c.a.
	H_u	19,78	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	0,006	< 6 m.c.a
	h_{ns}	4,94	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	11,82	<18.m.c.a

Longitudes tuberías terciarias	
DN (mm)	L tubería (m)
75	30
63	40
50	20
40	83
total	173
20 mm	5.016

➔SUBUNIDAD 1.2

Tabla 9.2. Cálculo Terciarias Subunidad 1.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,019	22,4	71,8	4,12	28	0,000	0,000	40
2	4	0,0304	42,7	208,5	7,02	28	0,001	0,001	40
3	4	0,0304	58,0	394,2	9,64	28	0,004	0,005	40
4	4	0,0304	69,1	615,2	12,05	28	0,008	0,012	40
5	4	0,0304	74,8	854,6	14,20	28	0,014	0,026	40
6	4	0,0304	78,5	1.105,6	16,15	28	0,021	0,048	40
7	4	0,0304	81,1	1.365,1	17,95	28	0,031	0,079	40
8	4	0,0304	82,8	1.629,9	19,61	28	0,042	0,121	40
9	4	0,0304	83,4	1.896,7	21,16	28	0,055	0,176	40
10	4	0,0304	83,9	2.165,3	22,61	28	0,070	0,246	40
11	4	0,0304	84,5	2.435,8	23,98	28	0,086	0,331	40
12	4	0,0304	85,1	2.708,2	25,28	28	0,103	0,434	40
13	4	0,0304	85,7	2.982,5	26,53	28	0,122	0,556	40
14	4	0,0304	86,3	3.258,7	27,73	28	0,142	0,698	40
15	4	0,0304	86,7	3.536,1	28,89	35,2	0,055	0,754	40
16	4	0,0304	87,0	3.814,5	30,00	35,2	0,063	0,817	40
17	4	0,0304	87,3	4.093,8	31,08	35,2	0,072	0,889	40
18	4	0,0304	87,6	4.374,2	32,13	35,2	0,080	0,969	40
19	4	0,0304	87,9	4.655,5	33,15	35,2	0,090	1,059	40
20	4	0,0304	88,2	4.937,8	34,14	35,2	0,099	1,158	40
21	4	0,0304	88,5	5.221,1	35,10	35,2	0,110	1,267	40
22	4	0,0304	88,8	5.505,4	36,05	44	0,042	1,309	50
23	4	0,0304	89,1	5.790,7	36,97	44	0,045	1,354	50
24	4	0,0304	89,5	6.076,9	37,87	44	0,049	1,404	50
25	4	0,0304	89,8	6.364,2	38,75	44	0,054	1,458	50
26	4	0,0304	90,1	6.652,4	39,62	44	0,058	1,516	50
27	4	0,0304	90,5	6.941,9	40,48	44	0,062	1,578	50
28	4	0,0304	90,9	7.232,7	41,31	44	0,067	1,645	50
29	4	0,0304	91,3	7.524,9	42,14	44	0,072	1,717	50
30	4	0,0304	91,7	7.818,4	42,96	44	0,077	1,794	50
31	4	0,0304	92,2	8.113,3	43,76	44	0,082	1,876	50
32	4	0,0304	92,6	8.409,6	44,55	55,4	0,029	1,905	63
33	4	0,0304	93,0	8.707,1	45,33	55,4	0,031	1,936	63
34	4	0,0304	93,4	9.006,1	46,10	55,4	0,033	1,969	63
35	4	0,0304	94,1	9.307,2	46,87	55,4	0,035	2,004	63
36	4	0,0304	94,9	9.610,8	47,63	55,4	0,037	2,041	63
37	4	0,0304	95,7	9.916,9	48,38	55,4	0,039	2,080	63
38	4	0,0304	96,4	10.225,5	49,12	55,4	0,041	2,121	63
39	4	0,0304	97,7	10.538,1	49,87	55,4	0,043	2,165	63
40	4	0,0304	99,8	10.857,5	50,62	55,4	0,046	2,211	63
41	4	0,0304	101,9	11.183,5	51,37	55,4	0,048	2,259	63
42	4	0,0304	104,4	11.517,7	52,14	55,4	0,051	2,309	63
43	4	0,0304	106,9	11.859,9	52,91	55,4	0,053	2,363	63
44	4	0,0304	109,6	12.210,5	53,68	55,4	0,000	2,363	63
45	4	0,0304	113,3	12.573,1	54,47	55,4	0,059	2,422	63
46	4	0,0304	117,0	12.947,6	55,28	55,4	0,062	2,484	63
47	4	0,0304	120,8	13.334,2	56,10	66	0,029	2,513	75
48	4	0,0304	124,5	13.732,7	56,93	66	0,030	2,543	75
49	4	0,0304	128,3	14.143,3	57,77	66	0,032	2,574	75
50 (o Terc.)	6	0,0456	131,9	14.565,4	58,63	66	0,050	2,624	75

Resultados	ΔH_t	2,62	m.c.a.
	H_0	17,89	m.c.a.
	j_n	1	
	H_j	13,75	m.c.a.
	H_u	13,75	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	4,15	< 6 m.c.a
	h_{ns}	4,54	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	13,36	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	18
63	60
50	40
40	83
total	201
20 mm	4.552

→SUBUNIDAD 2.1

Tabla 10.1. Cálculo Terciarias Subunidad 2.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,06	34,8	111,3	5,13	28	0,000	0,00	40
2	4	0,096	40,1	239,6	7,52	28	0,001	0,00	40
3	4	0,096	45,4	384,8	9,53	28	0,003	0,01	40
4	4	0,096	50,7	546,9	11,36	28	0,006	0,01	40
5	4	0,096	56,0	726,0	13,09	28	0,010	0,02	40
6	4	0,096	62,0	924,4	14,77	28	0,016	0,04	40
7	4	0,096	68,2	1.142,6	16,42	28	0,023	0,06	40
8	4	0,096	74,4	1.380,7	18,05	28	0,032	0,09	40
9	4	0,096	80,6	1.638,7	19,67	28	0,043	0,13	40
10	4	0,096	86,8	1.916,4	21,27	28	0,056	0,19	40
11	4	0,096	93,0	2.214,1	22,86	28	0,072	0,26	40
12	4	0,096	98,8	2.530,3	24,44	28	0,091	0,35	40
13	4	0,096	98,8	2.846,5	25,92	28	0,112	0,47	40
14	4	0,096	98,8	3.162,7	27,32	28	0,135	0,60	40
15	4	0,096	98,8	3.478,9	28,65	35,2	0,054	0,66	40
16	4	0,096	98,8	3.795,2	29,93	35,2	0,063	0,72	40
17	4	0,096	98,8	4.111,4	31,15	35,2	0,072	0,79	40
18	4	0,096	98,8	4.427,6	32,33	35,2	0,082	0,87	40
19	4	0,096	98,8	4.743,8	33,46	35,2	0,093	0,97	40
20	4	0,096	98,8	5.060,0	34,56	35,2	0,104	1,07	40
21	4	0,096	98,8	5.376,3	35,62	44	0,040	1,11	50
22	4	0,096	98,8	5.692,5	36,65	44	0,044	1,15	50
23	4	0,096	98,8	6.008,7	37,66	44	0,049	1,20	50
24	4	0,096	98,8	6.324,9	38,64	44	0,053	1,25	50
25	4	0,096	98,8	6.641,1	39,59	44	0,058	1,31	50
26	4	0,096	98,8	6.957,4	40,52	44	0,063	1,37	50
27	4	0,096	98,8	7.273,6	41,43	44	0,068	1,44	50
28	4	0,096	98,8	7.589,8	42,32	44	0,073	1,52	50
29	4	0,096	98,8	7.906,0	43,20	44	0,078	1,59	50
30	4	0,096	98,8	8.222,2	44,05	55,4	0,028	1,62	63
31	4	0,096	98,8	8.538,5	44,89	55,4	0,030	1,65	63
32	4	0,096	98,8	8.854,7	45,71	55,4	0,032	1,68	63
33	4	0,096	98,8	9.170,9	46,52	55,4	0,034	1,72	63
34	4	0,096	98,8	9.487,1	47,32	55,4	0,036	1,75	63
35	4	0,096	98,8	9.803,3	48,10	55,4	0,038	1,79	63
36	4	0,096	98,8	10.119,6	48,87	55,4	0,040	1,83	63
37	4	0,096	98,8	10.435,8	49,63	55,4	0,043	1,88	63
38	4	0,096	98,8	10.752,0	50,37	55,4	0,045	1,92	63
39	4	0,096	98,8	11.068,2	51,11	55,4	0,047	1,97	63
40	4	0,096	98,8	11.384,4	51,83	55,4	0,050	2,02	63
41	4	0,096	98,8	11.700,7	52,55	55,4	0,052	2,07	63
42	4	0,096	98,8	12.016,9	53,25	55,4	0,055	2,12	63
43	4	0,096	98,8	12.333,1	53,95	55,4	0,057	2,18	63
44	4	0,096	98,8	12.649,3	54,64	55,4	0,000	2,18	63
45	4	0,096	98,8	12.965,6	55,32	55,4	0,062	2,24	63
46	4	0,096	98,8	13.281,8	55,99	66	0,028	2,27	75
47	4	0,096	98,8	13.598,0	56,65	66	0,030	2,30	75
48	4	0,096	98,8	13.914,2	57,30	66	0,031	2,33	75
49	4	0,096	98,8	14.230,4	57,95	66	0,032	2,36	75
50	4	0,096	98,8	14.546,7	58,59	66	0,033	2,40	75
51	4	0,096	98,8	14.862,9	59,23	66	0,034	2,43	75
52	4	0,096	98,8	15.179,1	59,85	66	0,036	2,47	75
53	4	0,096	98,8	15.495,3	60,47	66	0,037	2,51	75
54	4	0,096	98,8	15.811,5	61,09	66	0,038	2,54	75
55	4	0,096	98,8	16.127,8	61,69	66	0,040	2,58	75
56	4	0,096	98,8	16.444,0	62,30	66	0,041	2,62	75
57 (o Terc.)	6	0,144	98,8	16.760,2	62,89	66	0,064	2,69	75

Resultados	ΔH_t	2,69	m.c.a.
	H_0	11,61	m.c.a.
	j_n	0,061	
	H_j	11,52	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	14,40	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	0,093	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,14	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	6,47	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	50
63	64
50	36
40	79
total	229
16 mm	5.238

→SUBUNIDAD 2.2

Tabla 10.2. Cálculo Terciarias Subunidad 2.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,06	70,1	224,3	7,28	28	0,001	0,00	40
2	5,42	0,13008	73,6	459,9	10,42	28	0,006	0,01	40
3	4,19	0,10056	74,9	699,5	12,85	28	0,010	0,02	40
4	4,19	0,10056	76,1	943,2	14,92	28	0,017	0,03	40
5	4,19	0,10056	77,4	1.190,9	16,76	28	0,026	0,06	40
6	4,19	0,10056	78,7	1.442,6	18,45	28	0,036	0,10	40
7	4	0,096	79,9	1.698,4	20,02	28	0,045	0,14	40
8	4	0,096	79,9	1.954,2	21,48	28	0,058	0,20	40
9	4	0,096	79,9	2.209,9	22,84	28	0,072	0,27	40
10	4	0,096	79,9	2.465,7	24,12	28	0,087	0,36	40
11	4	0,096	79,9	2.721,5	25,34	28	0,104	0,46	40
12	4	0,096	79,9	2.977,3	26,51	28	0,122	0,58	40
13	4	0,096	79,9	3.233,0	27,62	28	0,140	0,72	40
14	4	0,096	79,9	3.488,8	28,69	35,2	0,054	0,78	40
15	4	0,096	79,9	3.744,6	29,73	35,2	0,061	0,84	40
16	4	0,096	79,9	4.000,4	30,73	35,2	0,069	0,91	40
17	4	0,096	79,9	4.256,2	31,69	35,2	0,077	0,99	40
18	4	0,096	79,9	4.511,9	32,63	35,2	0,085	1,07	40
19	4	0,096	79,9	4.767,7	33,54	35,2	0,093	1,16	40
20	4	0,096	79,9	5.023,5	34,43	35,2	0,102	1,27	40
21	4	0,096	79,9	5.279,3	35,30	44	0,039	1,30	50
22	4	0,096	79,9	5.535,0	36,14	44	0,042	1,35	50
23	4	0,096	79,9	5.790,8	36,97	44	0,045	1,39	50
24	4	0,096	79,9	6.046,6	37,78	44	0,049	1,44	50
25	4	0,096	79,9	6.302,4	38,57	44	0,053	1,49	50
26	4	0,096	79,9	6.558,1	39,34	44	0,057	1,55	50
27	4	0,096	79,9	6.813,9	40,10	44	0,060	1,61	50
28	4	0,096	79,9	7.069,7	40,85	44	0,064	1,68	50
29	4	0,096	79,9	7.325,5	41,58	44	0,069	1,74	50
30	4	0,096	79,9	7.581,2	42,30	44	0,073	1,82	50
31	4	0,096	79,9	7.837,0	43,01	44	0,077	1,89	50
32	4	0,096	79,9	8.092,8	43,70	44	0,082	1,98	50
33	4	0,096	79,9	8.348,6	44,39	55,4	0,029	2,00	63
34	4	0,096	79,9	8.604,4	45,06	55,4	0,030	2,03	63
35	4	0,096	79,9	8.860,1	45,73	55,4	0,032	2,07	63
36	4	0,096	79,9	9.115,9	46,38	55,4	0,034	2,10	63
37	4	0,096	79,9	9.371,7	47,03	55,4	0,035	2,14	63
38	4	0,096	79,9	9.627,5	47,67	55,4	0,037	2,17	63
39	4	0,096	79,9	9.883,2	48,30	55,4	0,039	2,21	63
40	4	0,096	79,9	10.139,0	48,92	55,4	0,041	2,25	63
41	4	0,096	79,9	10.394,8	49,53	55,4	0,042	2,29	63
42	4	0,096	79,9	10.650,6	50,14	55,4	0,044	2,34	63
43	4	0,096	79,9	10.906,3	50,73	55,4	0,046	2,39	63
44	4	0,096	79,9	11.162,1	51,33	55,4	0,000	2,39	63
45	4	0,096	79,9	11.417,9	51,91	55,4	0,050	2,43	63
46	4	0,096	79,9	11.673,7	52,49	55,4	0,052	2,49	63
47	4	0,096	79,9	11.929,4	53,06	55,4	0,054	2,54	63
48	4	0,096	79,9	12.185,2	53,63	55,4	0,056	2,60	63
49	4	0,096	79,9	12.441,0	54,19	55,4	0,058	2,65	63
50	4	0,096	79,9	12.696,8	54,74	55,4	0,060	2,71	63
51	4	0,096	79,9	12.952,6	55,29	55,4	0,062	2,78	63
52	4	0,096	79,9	13.208,3	55,83	66	0,028	2,81	75
53	4	0,096	79,9	13.464,1	56,37	66	0,029	2,83	75
54	4	0,096	79,9	13.719,9	56,90	66	0,030	2,86	75
55	4	0,096	79,9	13.975,7	57,43	66	0,031	2,90	75
56	4	0,096	79,9	14.231,4	57,95	66	0,032	2,93	75
57	4	0,096	79,9	14.487,2	58,47	66	0,033	2,96	75
58	4	0,096	79,9	14.743,0	58,99	66	0,034	2,99	75
59	4	0,096	79,9	14.998,8	59,50	66	0,035	3,03	75

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
n	m	m	m	l/h	mm	mm	m	m	mm
60	4	0,096	79,9	15.254,5	60,00	66	0,036	3,07	75
61	4	0,096	79,9	15.510,3	60,50	66	0,037	3,10	75
62	4	0,096	79,9	15.766,1	61,00	66	0,038	3,14	75
63	4	0,096	79,9	16.021,9	61,49	66	0,039	3,18	75
64 (o Terc.)	6	0,144	79,9	16.277,7	61,98	66	0,061	3,24	75

Resultados	ΔH_t	3,24	m.c.a.
	H_0	5,31	m.c.a.
	j_n	0,073	
	H_j	5,15	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	8,28	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	0,157	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,114	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	0,197	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	54
63	76
50	48
40	81
total	259
16 mm	5.087

→SUBUNIDAD 3.1

Tabla 11.1. Cálculo Terciarias Subunidad 3.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,01775	14,5	46,2	3,30	28	0,000	0,00	40
2	4	0,0284	33,6	153,6	6,02	28	0,001	0,00	40
3	4	0,0284	52,8	322,4	8,72	28	0,002	0,00	40
4	4	0,0284	74,1	559,6	11,49	28	0,007	0,01	40
5	4	0,0284	89,4	845,6	14,13	28	0,013	0,02	40
6	4	0,0284	89,4	1.131,6	16,34	28	0,022	0,05	40
7	4	0,0284	89,4	1.417,6	18,29	28	0,033	0,08	40
8	4	0,0284	89,4	1.703,6	20,05	28	0,046	0,12	40
9	4	0,0284	89,4	1.989,6	21,67	28	0,060	0,18	40
10	4	0,0284	89,4	2.275,6	23,17	28	0,076	0,26	40
11	4	0,0284	89,4	2.561,6	24,59	28	0,093	0,35	40
12	4	0,0284	89,4	2.847,6	25,92	28	0,112	0,47	40
13	4	0,0284	89,4	3.133,6	27,19	28	0,133	0,60	40
14	4	0,0284	89,4	3.419,6	28,41	35,2	0,052	0,65	40
15	4	0,0284	89,4	3.705,6	29,57	35,2	0,060	0,71	40
16	4	0,0284	89,4	3.991,6	30,69	35,2	0,068	0,78	40
17	4	0,0284	89,4	4.277,6	31,77	35,2	0,077	0,86	40
18	4	0,0284	89,4	4.563,6	32,82	35,2	0,087	0,94	40
19	4	0,0284	89,4	4.849,6	33,83	35,2	0,096	1,04	40
20	4	0,0284	89,4	5.135,6	34,81	35,2	0,106	1,15	40
21	4	0,0284	89,4	5.421,6	35,77	44	0,041	1,19	50
22	4	0,0284	89,4	5.707,6	36,70	44	0,044	1,23	50
23	4	0,0284	89,4	5.993,6	37,61	44	0,048	1,28	50
24	4	0,0284	89,4	6.279,6	38,50	44	0,052	1,33	50
25	4	0,0284	89,4	6.565,6	39,36	44	0,057	1,39	50
26	4	0,0284	89,4	6.851,6	40,21	44	0,061	1,45	50
27	4	0,0284	89,4	7.137,6	41,04	44	0,066	1,52	50
28	4	0,0284	89,4	7.423,6	41,86	44	0,070	1,59	50
29	4	0,0284	89,4	7.709,6	42,66	44	0,075	1,66	50
30	4	0,0284	89,4	7.995,6	43,44	44	0,080	1,74	50
31	4	0,0284	89,4	8.281,6	44,21	55,4	0,028	1,77	63
32	4	0,0284	89,4	8.567,6	44,97	55,4	0,030	1,80	63
33	4	0,0284	89,4	8.853,6	45,71	55,4	0,032	1,83	63
34	4	0,0284	89,4	9.139,6	46,44	55,4	0,034	1,86	63
35	4	0,0284	89,4	9.425,6	47,16	55,4	0,036	1,90	63
36	4	0,0284	89,4	9.711,6	47,87	55,4	0,038	1,94	63
37	4	0,0284	89,4	9.997,6	48,57	55,4	0,040	1,98	63
38	4	0,0284	89,4	10.283,6	49,26	55,4	0,042	2,02	63
39	4	0,0284	89,4	10.569,6	49,94	55,4	0,044	2,06	63
40	4	0,0284	89,4	10.855,6	50,62	55,4	0,046	2,11	63
41	4	0,0284	89,4	11.141,6	51,28	55,4	0,048	2,16	63
42	4	0,0284	89,4	11.427,6	51,93	55,4	0,050	2,21	63
43	4	0,0284	89,4	11.713,6	52,58	55,4	0,052	2,26	63
44	4	0,0284	89,4	11.999,6	53,22	55,4	0,000	2,26	63
45	4	0,0284	89,4	12.285,6	53,85	55,4	0,057	2,32	63
46	4	0,0284	89,4	12.571,6	54,47	55,4	0,059	2,37	63
47	4	0,0284	89,4	12.857,6	55,09	55,4	0,061	2,44	63
48	4	0,0284	89,4	13.143,6	55,69	66	0,028	2,46	75
49	4	0,0284	89,4	13.429,6	56,30	66	0,029	2,49	75
50	4	0,0284	89,4	13.715,6	56,89	66	0,030	2,52	75
51	4	0,0284	89,4	14.001,6	57,48	66	0,031	2,55	75
52	4	0,0284	89,4	14.287,6	58,07	66	0,032	2,59	75
53	4	0,0284	89,4	14.573,6	58,65	66	0,033	2,62	75
54 (o Terc.)	6	0,0426	89,4	14.859,6	59,22	66	0,052	2,67	75

Resultados	ΔH_t	2,67	m.c.a.
	H_0	15,09	m.c.a.
	j_n	1	
	H_j	10,88	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	10,88	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	4,21	< 6 m.c.a
	h_{ns}	4,44	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	10,65	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	30
63	68
50	40
40	79
total	217
16 mm	4.644

→ SUBUNIDAD 3.2

Tabla 11.2. Cálculo Terciarias Subunidad 3.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	21,1	0,1500	25,9	82,8	4,42	28	0,001	0,00	40
2	19,9	0,1414	46,1	230,4	7,37	28	0,007	0,01	40
3	19,5	0,1386	65,6	440,4	10,20	28	0,021	0,03	40
4	6,1	0,0435	84,7	711,6	12,96	28	0,015	0,04	40
5	4	0,0284	89,4	997,6	15,34	28	0,018	0,06	40
6	4	0,0284	89,4	1.283,6	17,40	28	0,028	0,09	40
7	4	0,0284	89,4	1.569,6	19,25	28	0,040	0,13	40
8	4	0,0284	89,4	1.855,6	20,93	28	0,053	0,18	40
9	4	0,0284	89,4	2.141,6	22,48	28	0,068	0,25	40
10	4	0,0284	89,4	2.427,6	23,94	28	0,085	0,34	40
11	4	0,0284	89,4	2.713,6	25,31	28	0,103	0,44	40
12	4	0,0284	89,4	2.999,6	26,61	28	0,123	0,56	40
13	4	0,0284	89,4	3.285,5	27,85	28	0,144	0,71	40
14	4	0,0284	89,4	3.571,5	29,03	35,2	0,056	0,76	40
15	4	0,0284	89,4	3.857,5	30,17	35,2	0,064	0,83	40
16	4	0,0284	89,4	4.143,5	31,27	35,2	0,073	0,90	40
17	4	0,0284	89,4	4.429,5	32,33	35,2	0,082	0,98	40
18	4	0,0284	89,4	4.715,5	33,36	35,2	0,092	1,07	40
19	4	0,0284	89,4	5.001,5	34,36	35,2	0,102	1,18	40
20	4	0,0284	89,4	5.287,5	35,33	44	0,039	1,21	50
21	4	0,0284	89,4	5.573,5	36,27	44	0,043	1,26	50
22	4	0,0284	89,4	5.859,5	37,19	44	0,046	1,30	50
23	4	0,0284	89,4	6.145,5	38,08	44	0,050	1,35	50
24	4	0,0284	89,4	6.431,5	38,96	44	0,055	1,41	50
25	4	0,0284	89,4	6.717,5	39,82	44	0,059	1,47	50
26	4	0,0284	89,4	7.003,5	40,66	44	0,063	1,53	50
27	4	0,0284	89,4	7.289,5	41,48	44	0,068	1,60	50
28	4	0,0284	89,4	7.575,5	42,28	44	0,073	1,67	50
29	4	0,0284	89,4	7.861,5	43,07	44	0,078	1,75	50
30	4	0,0284	89,4	8.147,5	43,85	44	0,083	1,83	50
31	4	0,0284	89,4	8.433,5	44,61	55,4	0,029	1,86	63
32	4	0,0284	89,4	8.719,5	45,36	55,4	0,031	1,89	63
33	4	0,0284	89,4	9.005,5	46,10	55,4	0,033	1,93	63
34	4	0,0284	89,4	9.291,5	46,83	55,4	0,035	1,96	63
35	4	0,0284	89,4	9.577,5	47,54	55,4	0,037	2,00	63
36	4	0,0284	89,4	9.863,5	48,25	55,4	0,039	2,04	63
37	4	0,0284	89,4	10.149,5	48,94	55,4	0,041	2,08	63
38	4	0,0284	89,4	10.435,5	49,63	55,4	0,043	2,12	63
39	4	0,0284	89,4	10.721,5	50,30	55,4	0,045	2,16	63
40	4	0,0284	89,4	11.007,5	50,97	55,4	0,047	2,21	63
41	4	0,0284	89,4	11.293,5	51,63	55,4	0,049	2,26	63
42	4	0,0284	89,4	11.579,5	52,28	55,4	0,051	2,31	63
43	4	0,0284	89,4	11.865,5	52,92	55,4	0,053	2,36	63
44	4	0,0284	89,4	12.151,5	53,55	55,4	0,000	2,36	63
45	4	0,0284	89,4	12.437,5	54,18	55,4	0,058	2,42	63
46	4	0,0284	89,4	12.723,5	54,80	55,4	0,060	2,48	63
47	4	0,0284	89,4	13.009,5	55,41	66	0,027	2,51	75
48	4	0,0284	89,4	13.295,5	56,02	66	0,028	2,54	75
49	4	0,0284	89,4	13.581,5	56,61	66	0,029	2,57	75
50	4	0,0284	89,4	13.867,5	57,21	66	0,031	2,60	75
51	4	0,0284	89,4	14.153,5	57,79	66	0,032	2,63	75
52	4	0,0284	89,4	14.439,5	58,38	66	0,033	2,66	75
53	4	0,0284	89,4	14.725,5	58,95	66	0,034	2,70	75
54	4	0,0284	89,4	15.011,5	59,52	66	0,035	2,73	75
55	4	0,0284	89,4	15.297,5	60,09	66	0,036	2,77	75
56	4	0,0284	89,4	15.583,5	60,64	66	0,037	2,81	75
57	4	0,0284	89,4	15.869,5	61,20	66	0,039	2,84	75
58 (o Terc.)	6	0,0426	89,4	16.155,5	61,75	66	0,060	2,90	75

Resultados	ΔH_t	2,90	m.c.a.
	H_0	15,50	m.c.a.
	j_n	1	
	H_j	10,57	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	10,57	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	4,93	< 6 m.c.a
	h_{ns}	10,54	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	4,96	<18.m.c.a

DN (mm)	L tubería (m)
75	50
63	64
50	44
40	127
total	285
16 mm	5.049

➔SUBUNIDAD 4.1

Tabla 12.1 Cálculo Terciarias Subunidad 4.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0675	167,8	536,8	11,26	28	0,004	0,00	40
2	4	0,108	167,8	1.073,6	15,92	28	0,020	0,02	40
3	4	0,108	167,8	1.610,4	19,50	28	0,041	0,07	40
4	4	0,108	167,8	2.147,2	22,51	28	0,069	0,13	40
5	4	0,108	167,8	2.684,0	25,17	28	0,101	0,24	40
6	4	0,108	167,8	3.220,8	27,57	28	0,139	0,37	40
7	4	0,108	167,8	3.757,6	29,78	35,2	0,062	0,44	40
8	4	0,108	167,8	4.294,4	31,84	35,2	0,078	0,51	40
9	4	0,108	167,8	4.831,2	33,77	35,2	0,096	0,61	40
10	4	0,108	167,8	5.368,0	35,59	44	0,040	0,65	50
11	4	0,108	167,8	5.904,8	37,33	44	0,047	0,70	50
12	4	0,108	167,8	6.441,6	38,99	44	0,055	0,75	50
13	4	0,108	167,8	6.978,4	40,58	44	0,063	0,81	50
14	4	0,108	167,8	7.515,2	42,11	44	0,072	0,89	50
15	4	0,108	167,8	8.052,0	43,59	44	0,081	0,97	50
16	4	0,108	167,8	8.588,9	45,02	55,4	0,030	1,00	63
17	4	0,108	167,8	9.125,7	46,41	55,4	0,034	1,03	63
18	4	0,108	167,8	9.662,5	47,75	55,4	0,037	1,07	63
19	4	0,108	167,8	10.199,3	49,06	55,4	0,041	1,11	63
20	4	0,108	167,8	10.736,1	50,34	55,4	0,045	1,15	63
21	4	0,108	167,8	11.272,9	51,58	55,4	0,049	1,20	63
22	4	0,108	167,8	11.809,7	52,79	55,4	0,053	1,26	63
23	4	0,108	167,8	12.346,5	53,98	55,4	0,057	1,31	63
24	4	0,108	167,8	12.883,3	55,14	55,4	0,062	1,38	63
25	4	0,108	167,8	13.420,1	56,28	66	0,029	1,40	75
26	4	0,108	167,8	13.956,9	57,39	66	0,031	1,44	75
27	4	0,108	167,8	14.493,7	58,49	66	0,033	1,47	75
28	4	0,108	167,8	15.030,5	59,56	66	0,035	1,50	75
29	4	0,108	167,8	15.567,3	60,61	66	0,037	1,54	75
30	4	0,108	167,8	16.104,1	61,65	66	0,040	1,58	75
31	4	0,108	167,8	16.640,9	62,67	66	0,042	1,62	75
32	4	0,108	167,8	17.177,7	63,67	66	0,044	1,67	75
33 (o Terc.)	6	0,162	167,8	17.714,5	64,66	66	0,070	1,74	75

Resultados	ΔH_t	1,74	m.c.a.
	H_0	10,57	m.c.a.
	j_n	0,059	
	H_j	10,09	m.c.a.
	H_u	12,41	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	0,479	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,005	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	5,569	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	38
63	36
50	24
40	35
total	133
16 mm	5.536

➔SUBUNIDAD 4.2

Tabla 12.2. Cálculo Terciarias Subunidad 4.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0875	167,8	536,8	11,26	28	0,004	0,00	40
2	4	0,14	167,8	1.073,6	15,92	28	0,020	0,02	40
3	4	0,14	167,8	1.610,4	19,50	28	0,041	0,07	40
4	4	0,14	167,8	2.147,2	22,51	28	0,069	0,13	40
5	4	0,14	167,8	2.684,0	25,17	28	0,101	0,24	40
6	4	0,14	167,8	3.220,8	27,57	28	0,139	0,37	40
7	4	0,14	167,8	3.757,6	29,78	35,2	0,062	0,44	40
8	4	0,14	167,8	4.294,4	31,84	35,2	0,078	0,51	40
9	4	0,14	167,8	4.831,2	33,77	35,2	0,096	0,61	40
10	4	0,14	167,8	5.368,0	35,59	44	0,040	0,65	50
11	4	0,14	167,8	5.904,8	37,33	44	0,047	0,70	50
12	4	0,14	167,8	6.441,6	38,99	44	0,055	0,75	50
13	4	0,14	167,8	6.978,4	40,58	44	0,063	0,81	50
14	4	0,14	167,8	7.515,2	42,11	44	0,072	0,89	50
15	4	0,14	167,8	8.052,0	43,59	44	0,081	0,97	50
16	4	0,14	167,8	8.588,9	45,02	55,4	0,030	1,00	63
17	4	0,14	167,8	9.125,7	46,41	55,4	0,034	1,03	63
18	4	0,14	167,8	9.662,5	47,75	55,4	0,037	1,07	63
19	4	0,14	167,8	10.199,3	49,06	55,4	0,041	1,11	63
20	4	0,14	167,8	10.736,1	50,34	55,4	0,045	1,15	63
21	4	0,14	167,8	11.272,9	51,58	55,4	0,049	1,20	63
22	4	0,14	167,8	11.809,7	52,79	55,4	0,053	1,26	63
23	4	0,14	167,8	12.346,5	53,98	55,4	0,057	1,31	63
24	4	0,14	167,8	12.883,3	55,14	55,4	0,062	1,38	63
25	4	0,14	167,8	13.420,1	56,28	66	0,029	1,40	75
26	4	0,14	167,8	13.956,9	57,39	66	0,031	1,44	75
27	4	0,14	167,8	14.493,7	58,49	66	0,033	1,47	75
28	4	0,14	167,8	15.030,5	59,56	66	0,035	1,50	75
29	4	0,14	167,8	15.567,3	60,61	66	0,037	1,54	75
30	4	0,14	167,8	16.104,1	61,65	66	0,040	1,58	75
31	4	0,14	167,8	16.640,9	62,67	66	0,042	1,62	75
32 (o Terc.)	137,7	3,717	167,8	17.177,7	63,67	66	1,529	3,15	75

Resultados	ΔH_t	3,15	m.c.a.
	H_0	9,40	m.c.a.
	j_n	0,017	
	H_i	9,39	m.c.a.
	H_u	14,25	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_i$	0,009	< 6 m.c.a
	h_{ns}	4,30	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	5,10	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	166
63	36
50	24
40	35
total	260
16 mm	5.368

→SUBUNIDAD 5.1

Tabla 13.1. Cálculo Terciarias Subunidad 5.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0455	167,8	536,8	11,26	28	0,004	0,00	32
2	4	0,0728	167,8	1.073,6	15,92	28	0,020	0,02	32
3	4	0,0728	167,8	1.610,4	19,49	28	0,041	0,07	32
4	4	0,0728	167,8	2.147,2	22,51	28	0,069	0,13	32
5	4	0,0728	167,8	2.684,0	25,17	28	0,101	0,24	32
6	4	0,0728	167,8	3.220,8	27,57	28	0,139	0,37	32
7	4	0,0728	167,8	3.757,6	29,78	35,2	0,062	0,44	40
8	4	0,0728	167,8	4.294,4	31,84	35,2	0,078	0,51	40
9	4	0,0728	167,8	4.831,2	33,77	35,2	0,096	0,61	40
10	4	0,0728	167,8	5.368,0	35,59	44	0,040	0,65	50
11	4	0,0728	167,8	5.904,8	37,33	44	0,047	0,70	50
12	4	0,0728	167,8	6.441,6	38,99	44	0,055	0,75	50
13	4	0,0728	167,8	6.978,4	40,58	44	0,063	0,81	50
14 (o Terc.)	6	0,1092	167,8	7.515,2	42,11	44	0,108	0,92	50

Resultados	ΔH_t	0,92	m.c.a.
	H_0	11,0	m.c.a.
	j_n	0,2	
	H_j	10,8	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	11,1	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	0,197	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,964	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	5,037	<18.m.c.a

DN (mm)	L tubería (m)
50	22
40	12
32	22,5
total	57
16 mm	2.349

→SUBUNIDAD 5.2

Tabla 13.1. Cálculo Terciarias Subunidad 5.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,02275	103,9	332,6	8,86	28	0,002	0,00	32
2	4	0,0364	106,1	672,2	12,60	28	0,009	0,01	32
3	4	0,0364	108,3	1.018,7	15,50	28	0,019	0,03	32
4	4	0,0364	110,4	1.372,1	17,99	28	0,031	0,06	32
5	4	0,0364	112,6	1.732,4	20,22	28	0,047	0,11	32
6	4	0,0364	114,8	2.099,6	22,26	28	0,066	0,17	32
7	4	0,0364	116,9	2.473,7	24,16	28	0,088	0,26	32
8	4	0,0364	118,9	2.854,0	25,95	28	0,113	0,37	32
9	4	0,0364	120,8	3.240,7	27,66	28	0,141	0,52	32
10	4	0,0364	122,8	3.633,6	29,28	35,2	0,058	0,57	40
11	4	0,0364	124,8	4.032,9	30,85	35,2	0,070	0,64	40
12	4	0,0364	126,7	4.438,4	32,36	35,2	0,082	0,73	40
13	4	0,0364	128,7	4.850,3	33,83	35,2	0,096	0,82	40
14 (o Terc.)	6	0,0546	130,7	5.268,4	35,26	44	0,058	0,88	50

Resultados	ΔH_t	0,88	m.c.a.
	H_0	8,3	m.c.a.
	j_n	1,0	
	H_j	6,9	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	6,9	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	1,39	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,51	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	2,81	<18.m.c.a

DN (mm)	L tubería (m)
50	6
40	16
32	34,5
total	57
16 mm	1.646

➔SUBUNIDAD 6.1

Tabla 14.1. Cálculo Terciarias Subunidad 6.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0105	167,8	536,8	11,26	28	0,004	0,00	32
2	4	0,0168	167,8	1.073,6	15,92	28	0,020	0,02	32
3	4	0,0168	167,8	1.610,4	19,49	28	0,041	0,07	32
4	4	0,0168	167,8	2.147,2	22,51	28	0,069	0,13	32
5	4	0,0168	167,8	2.684,0	25,17	28	0,101	0,24	32
6	4	0,0168	167,8	3.220,8	27,57	28	0,139	0,37	32
7	4	0,0168	167,8	3.757,6	29,78	35,2	0,062	0,44	40
8	4	0,0168	167,8	4.294,4	31,84	35,2	0,078	0,51	40
9	4	0,0168	167,8	4.831,2	33,77	35,2	0,096	0,61	40
10	4	0,0168	167,8	5.368,0	35,59	44	0,040	0,65	50
11	4	0,0168	167,8	5.904,8	37,33	44	0,047	0,70	50
12	4	0,0168	167,8	6.441,6	38,99	44	0,055	0,75	50
13	4	0,0168	167,8	6.978,4	40,58	44	0,063	0,81	50
14	4	0,0168	167,8	7.515,2	42,11	44	0,072	0,89	50
15	4	0,0168	167,8	8.052,0	43,59	44	0,081	0,97	50
16 (o Terc.)	3	0,0126	167,8	8.588,8	45,02	55,4	0,023	0,99	63

Resultados	ΔH_t	0,99	m.c.a.
	H_0	11,4	m.c.a.
	j_n	0,4	m.c.a.
	H_j	10,8	m.c.a.
	H_u	10,7	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	0,636	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,961	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	5,476	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
63	3
50	24
40	12
32	23
total	62
16 mm	2.684

→SUBUNIDAD 6.2

Tabla 14.2. Cálculo Terciarias Subunidad 6.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,01925	70,2	224,6	7,28	28	0,001	0,00	32
2	4	0,0308	72,3	455,9	10,37	28	0,005	0,01	32
3	4	0,0308	74,3	693,7	12,80	28	0,009	0,01	32
4	4	0,0308	76,4	938,2	14,88	28	0,016	0,03	32
5	4	0,0308	78,4	1.189,2	16,75	28	0,024	0,06	32
6	4	0,0308	80,5	1.446,8	18,48	28	0,034	0,09	32
7	4	0,0308	82,6	1.711,1	20,10	28	0,046	0,14	32
8	4	0,0308	84,6	1.981,9	21,63	28	0,060	0,20	32
9	4	0,0308	86,7	2.259,4	23,09	28	0,075	0,27	32
10	4	0,0308	88,8	2.543,5	24,50	28	0,092	0,36	32
11	4	0,0308	91,0	2.834,6	25,86	28	0,112	0,47	32
12	4	0,0308	93,1	3.132,7	27,19	28	0,133	0,61	32
13	4	0,0308	95,3	3.437,6	28,48	35,2	0,053	0,66	40
14	4	0,0308	97,5	3.749,5	29,75	35,2	0,061	0,72	40
15	4	0,0308	99,6	4.068,3	30,99	35,2	0,071	0,79	40
16 (o Terc.)	3	0,0273	101,8	4.394,0	32,20	35,2	0,061	0,85	40

Resultados	ΔH_t	0,85	m.c.a.
	H_0	7,07	m.c.a.
	j_n	1,0	m.c.a.
	H_j	5,74	m.c.a.
	H_u	5,74	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	1,33	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,53	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	1,54	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
40	15
32	47
total	62
16 mm	1.373

➔SUBUNIDAD 7.1

Tabla 15.1. Cálculo Terciarias Subunidad 7.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	19,1	0,243	49,4	158,2	6,11	28	0,003	0,00	40
2	18,1	0,230	71,5	386,9	9,56	28	0,015	0,02	40
3	18,1	0,230	92,0	681,2	12,68	28	0,042	0,06	40
4	28,7	0,364	112,3	1.040,5	15,67	28	0,138	0,20	40
5	26,7	0,338	141,4	1.493,0	18,77	28	0,242	0,44	40
6	4	0,0508	167,8	2.029,8	21,89	28	0,062	0,50	40
7	4	0,0508	167,8	2.566,6	24,61	28	0,094	0,60	40
8	4	0,0508	167,8	3.103,4	27,06	28	0,131	0,73	40
9	4	0,0508	167,8	3.640,2	29,31	35,2	0,058	0,79	40
10	4	0,0508	167,8	4.177,0	31,40	35,2	0,074	0,86	40
11	4	0,0508	167,8	4.713,8	33,35	35,2	0,092	0,95	40
12	4	0,0508	167,8	5.250,6	35,20	44	0,038	0,99	50
13	4	0,0508	167,8	5.787,4	36,96	44	0,045	1,04	50
14	4	0,0508	167,8	6.324,2	38,63	44	0,053	1,09	50
15	4	0,0508	167,8	6.861,0	40,24	44	0,061	1,15	50
16	4	0,0508	167,8	7.397,8	41,78	44	0,070	1,22	50
17	4	0,0508	167,8	7.934,6	43,27	44	0,079	1,30	50
18	4	0,0508	167,8	8.471,4	44,71	55,4	0,030	1,33	63
19	4	0,0508	167,8	9.008,2	46,11	55,4	0,033	1,36	63
20	4	0,0508	167,8	9.545,0	47,46	55,4	0,037	1,40	63
21	4	0,0508	167,8	10.081,8	48,78	55,4	0,040	1,44	63
22	4	0,0508	167,8	10.618,6	50,06	55,4	0,044	1,48	63
23	4	0,0508	167,8	11.155,4	51,31	55,4	0,048	1,53	63
24	4	0,0508	167,8	11.692,2	52,53	55,4	0,052	1,58	63
25	4	0,0508	167,8	12.229,0	53,72	55,4	0,056	1,64	63
26	4	0,0508	167,8	12.765,8	54,89	55,4	0,061	1,70	63
27	4	0,0508	167,8	13.302,6	56,03	66	0,028	1,73	75
28	4	0,0508	167,8	13.839,4	57,15	66	0,030	1,76	75
29	4	0,0508	167,8	14.376,2	58,25	66	0,033	1,79	75
30	4	0,0508	167,8	14.913,0	59,33	66	0,035	1,82	75
31	4	0,0508	167,8	15.449,8	60,38	66	0,037	1,86	75
32	4	0,0508	167,8	15.986,6	61,42	66	0,039	1,90	75
33	4	0,0508	167,8	16.523,4	62,45	66	0,042	1,94	75
34	4	0,0508	167,8	17.060,2	63,45	66	0,044	1,99	75
35 (o Terc.)	6	0,0762	167,8	17.597,0	64,44	66	0,070	2,06	75

Resultados	ΔH_t	2,06	m.c.a.
	H_0	13,82	m.c.a.
	j_n	0,1	
	H_j	12,80	m.c.a.
Comprobaciones	H_u	14,73	m.c.a.
	$H_0 - H_j$	1,02	< 6 m.c.a
	h_{ns}	12,75	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	1,07	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
75	38
63	36
50	24
40	135
total	233
16 mm	5.499

➔SUBUNIDAD 7.2

Tabla 15.2. Cálculo Terciarias Subunidad 7.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación Di	Di Comercial	ΔHt	ΔHt acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,0715	7,5	23,9	2,37	28	0,000	0,00	32
2	4	0,1144	10,1	56,2	3,64	28	0,000	0,00	32
3	4	0,1144	12,7	96,9	4,78	28	0,000	0,00	32
4	4	0,1144	15,3	146,0	5,87	28	0,001	0,00	32
5	4	0,1144	17,8	203,1	6,92	28	0,001	0,00	32
6	4	0,1144	20,2	267,8	7,95	28	0,002	0,00	32
7	4	0,1144	22,7	340,4	8,96	28	0,003	0,01	32
8	4	0,1144	25,1	420,6	9,96	28	0,004	0,01	32
9	4	0,1144	27,5	508,7	10,96	28	0,006	0,02	32
10	4	0,1144	29,9	604,5	11,94	28	0,007	0,02	32
11	4	0,1144	32,4	708,0	12,93	28	0,010	0,03	32
12	4	0,1144	34,8	819,3	13,91	28	0,013	0,05	32
13	4	0,1144	37,2	938,3	14,88	28	0,016	0,06	32
14	4	0,1144	39,6	1.065,1	15,85	28	0,020	0,08	32
15	4	0,1144	42,0	1.199,7	16,83	28	0,025	0,11	32
16	4	0,1144	44,5	1.342,0	17,80	28	0,030	0,14	32
17	4	0,1144	46,9	1.492,0	18,76	28	0,036	0,17	32
18	4	0,1144	49,3	1.649,8	19,73	28	0,043	0,22	32
19	4	0,1144	51,6	1.815,1	20,70	28	0,051	0,27	32
20	4	0,1144	53,7	1.986,9	21,65	28	0,060	0,33	32
21	4	0,1144	55,8	2.165,4	22,61	28	0,070	0,40	32
22	4	0,1144	57,8	2.350,4	23,55	28	0,080	0,48	32
23	4	0,1144	59,9	2.542,0	24,49	28	0,092	0,57	32
24	4	0,1144	61,9	2.740,3	25,43	28	0,105	0,67	32
25	4	0,1144	64,0	2.945,1	26,36	28	0,119	0,79	32
26	4	0,1144	66,1	3.156,6	27,29	28	0,135	0,93	32
27 (o Terc.)	3	0,0252	68,1	3.374,6	28,22	35,2	0,038	0,97	40

Resultados	ΔHt	0,97	m.c.a.
	H0	8,30	m.c.a.
	jn	1,0	m.c.a.
	Hj	4,37	m.c.a.
Comprobaciones	Hu	4,37	m.c.a.
	H0-Hj	3,92	< 6 m.c.a
	hns	4,26	m.c.a.
	Hm - hns	4,04	<18.m.c.a

DN (mm)	L tubería (m)
32	103
40	3
total	106
16 mm	1.055

➔SUBUNIDAD 8.1

Tabla 16.1. Cálculo Terciarias Subunidad 8.1

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	2,5	0,025	191,1	611,6	12,01	28	0,005	0,00	50
2	4	0,04	190,0	1.219,5	16,96	28	0,025	0,03	50
3	4	0,04	188,8	1.823,7	20,75	28	0,052	0,08	50
4	4	0,04	187,7	2.424,2	23,92	28	0,085	0,17	50
5	4	0,04	186,5	3.021,0	26,70	28	0,125	0,29	50
6	4	0,04	185,4	3.614,1	29,21	35,2	0,058	0,35	50
7	4	0,04	184,2	4.203,6	31,50	35,2	0,075	0,42	50
8	4	0,04	183,0	4.789,3	33,62	35,2	0,094	0,52	50
9	4	0,04	181,9	5.371,4	35,60	44	0,040	0,56	50
10	4	0,04	180,7	5.949,6	37,47	44	0,048	0,61	50
11	4	0,04	179,5	6.524,0	39,24	44	0,056	0,66	50
12	4	0,04	178,3	7.094,5	40,92	44	0,065	0,73	50
13	4	0,04	177,1	7.661,2	42,52	44	0,074	0,80	50
14	4	0,04	175,9	8.224,0	44,06	55,4	0,028	0,83	63
15	4	0,04	174,7	8.782,9	45,53	55,4	0,032	0,86	63
16	4	0,04	173,5	9.338,0	46,94	55,4	0,035	0,90	63
17	4	0,04	172,3	9.889,2	48,31	55,4	0,039	0,93	63
18	4	0,04	171,0	10.436,5	49,63	55,4	0,043	0,98	63
19	4	0,04	169,8	10.980,0	50,90	55,4	0,047	1,02	63
20	4	0,04	168,6	11.519,7	52,14	55,4	0,051	1,07	63
21	4	0,04	167,4	12.055,4	53,34	55,4	0,055	1,13	63
22	4	0,04	165,7	12.585,8	54,50	55,4	0,059	1,19	63
23	4	0,04	163,8	13.110,0	55,62	66	0,028	1,22	75
24	4	0,04	161,9	13.628,1	56,71	66	0,030	1,25	75
25	4	0,04	159,9	14.139,9	57,77	66	0,032	1,28	75
26	4	0,04	158,0	14.645,5	58,79	66	0,034	1,31	75
27	4	0,04	156,1	15.145,0	59,78	66	0,036	1,35	75
28	4	0,04	154,1	15.638,3	60,75	66	0,038	1,38	75
29	4	0,04	152,2	16.125,4	61,69	66	0,040	1,42	75
30	4	0,04	150,3	16.606,2	62,60	66	0,042	1,47	75
31	4	0,04	148,3	17.081,0	63,49	66	0,044	1,51	75
32	4	0,04	146,4	17.549,5	64,36	66	0,046	1,56	75
33	4	0,04	144,4	18.011,7	65,20	66	0,048	1,60	75
34	4	0,04	142,5	18.467,6	66,02	79,2	0,021	1,63	90
35	4	0,04	140,5	18.917,2	66,82	79,2	0,022	1,65	90
36	4	0,04	138,5	19.360,6	67,60	79,2	0,023	1,67	90
37	4	0,04	136,6	19.797,6	68,35	79,2	0,024	1,69	90
38 (o Terc.)	6	0,06	134,6	20.228,3	69,09	79,2	0,037	1,73	90

Resultados	ΔH_t	1,7	m.c.a.
	H_0	10,23	m.c.a.
	j_n	0,21	
	H_i	9,72	m.c.a.
	H_u	10,02	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_i$	0,51	< 6 m.c.a
	h_{ns}	6,00	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	4,23	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
90	22
75	44
63	36
50	51
total	153
16 mm	6.321

➔SUBUNIDAD 8.2

Tabla 16.2. Cálculo Terciarias Subunidad 8.2

Tramo	L tramo	Δz	L Lateral	Caudal Acumulado	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_t	ΔH_t acumulado	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
1 (f Terc.)	98,69	0,464	136,9	438,1	10,17	28	0,105	0,10	50
2	4	0,019	233,2	1.184,4	16,72	28	0,024	0,13	50
3	4	0,019	230,9	1.923,4	21,31	28	0,057	0,19	50
4	4	0,019	228,6	2.655,1	25,03	28	0,099	0,29	50
5	4	0,019	226,4	3.379,4	28,24	35,2	0,051	0,34	50
6	4	0,019	224,1	4.096,4	31,09	35,2	0,072	0,41	50
7	4	0,019	221,8	4.806,1	33,68	35,2	0,095	0,50	50
8	4	0,019	220,0	5.510,0	36,06	44	0,042	0,54	50
9	4	0,019	218,4	6.209,1	38,28	44	0,051	0,60	50
10	4	0,019	216,9	6.903,2	40,36	44	0,062	0,66	50
11	4	0,019	215,4	7.592,3	42,33	44	0,073	0,73	50
12	4	0,019	213,8	8.276,6	44,20	55,4	0,028	0,76	63
13	4	0,019	212,3	8.955,9	45,97	55,4	0,033	0,79	63
14	4	0,019	210,7	9.630,3	47,67	55,4	0,037	0,83	63
15	4	0,019	209,2	10.299,8	49,30	55,4	0,042	0,87	63
16	4	0,019	207,7	10.964,3	50,87	55,4	0,047	0,92	63
17	4	0,019	206,1	11.623,9	52,38	55,4	0,052	0,97	63
18	4	0,019	204,6	12.278,6	53,83	55,4	0,057	1,03	63
19	4	0,019	203,0	12.928,3	55,24	55,4	0,062	1,09	63
20	4	0,019	201,5	13.573,2	56,60	66	0,029	1,12	75
21	4	0,019	200,3	14.214,3	57,92	66	0,032	1,15	75
22	4	0,019	199,2	14.851,7	59,20	66	0,034	1,18	75
23	4	0,019	198,0	15.485,4	60,45	66	0,037	1,22	75
24	4	0,019	196,9	16.115,5	61,67	66	0,040	1,26	75
25	4	0,019	195,7	16.741,8	62,86	66	0,042	1,30	75
26	4	0,019	194,6	17.364,5	64,02	66	0,045	1,35	75
27	4	0,019	193,4	17.983,4	65,15	66	0,048	1,40	75
28 (o Terc.)	158	1,580	192,3	18.598,7	66,25	79,2	0,849	2,24	90

Resultados	ΔH_t	2,24	m.c.a.
	H_0	17,2	m.c.a.
	j_n	0,2	
	H_j	16,7	m.c.a.
	H_u	17,5	m.c.a.
Comprobaciones	$H_0 - H_j$	0,47	< 6 m.c.a
	h_{ns}	5,91	m.c.a.
	$H_m - h_{ns}$	11,27	<18.m.c.a

Longitudes tuberías	
DN (mm)	L tubería (m)
90	158
75	32
63	32
50	139
total	361
20 mm	5.812

12.4 RED DE DISTRIBUCIÓN Y CABEZAL DE RIEGO

12.4.1 INTRODUCCIÓN

La finca dispone de un hidrante situado en el lateral oeste de la finca, entre los sectores 2.1 y 2.2 de riego. El hidrante tiene una caudal máximo de 45 l/s a una presión de 5 bar. Desde ese hidrante se construirá una tubería principal que lo conecte al cabezal de riego situado en una dependencia de la nave proyectada, situada esta en el extremo norte de la finca a una cota 18 metros superior a la del hidrante.

La dotación de agua es de 45 l/s (162.000 l/h) y permite regar de vez el 75.3% de la superficie total de la finca (Necesidades totales: 215.128 l/h) por lo que se dimensionarán las tuberías principales para la máxima dotación de agua y luego se realizarán turnos de riego agrupando diferentes subunidades en función de las necesidades puntuales de la explotación.

12.4.2 CABEZAL DE RIEGO

En este apartado se detallan los diferentes elementos que compondrán el cabezal de riego:

- Caseta Cabezal de riego

Dentro del almacén se reservará un espacio separado para instalar el cabezal de riego con todos sus componentes

- Equipo de filtrado

Para el filtrado del agua se utilizará un filtro de malla autolimpiable de acero inoxidable ya que el agua ya llega prefiltrada a la finca. Según el fabricante, el gotero utilizado tiene un orificio de paso de 0.76 mm por lo que el filtro tendrá un diámetro mínimo de 107 micras y un número de mesh de 150.

Teniendo en cuenta que el área de filtrado es función del caudal y que se recomienda 1 m² de filtro por cada 446 m³/h de caudal, con 162 m³/h se necesitarían 0,363 m² de malla y por seguridad se instalará un 10% más llegando hasta los 0.4 m² de filtro de malla.

- Equipo de fertirrigación

Se instalará una bomba dosificadora hidráulica de caudal variable de 31 a 155 l/h con lo que podrá cubrirse las necesidades de inyección de abonos líquidos, micronutrientes y otros productos en cualquier momento del ciclo de cultivo. Se inyectará abono siempre que se esté regando dejando un margen de 15 minutos sin abonar al principio y al final del riego para limpiar correctamente las tuberías y repartir homogéneamente el abono, inyectando 5 min de agua limpia con la bomba tras cada abonado para su limpieza interna.

Las necesidades de abonado en la explotación son de 1400 l/ha (densidad 1,4 kg/l) de abono líquido NPK 8-4-10 y 1120 l/ha de NPK 2-2-12, lo que se traduce en 38.780 l y 31.040 l respectivamente para todo el periodo productivo y para toda la explotación. Se ha optado por instalar un depósito cilíndrico de poliéster de 8000 litros (2,55 m alto, 2m de diámetro) para el abono 8-4-10 y uno de 6.500 litros (2,5 m altura, 1,82 m de diámetro) para el abono 2-2-12 y rellenarlos ambos 5 veces a lo largo del ciclo productivo. Además se instalará un depósito de 1000 l (1,10x0.9x1) equipado con agitador hidráulico para la aplicación de micronutrientes y otros productos (reguladores de crecimiento, bioestimulantes etc.)

- Programador de riego

Se equipará el cabezal de riego con un programador capaz de automatizar el riego y la fertilización para cada subunidad de riego, activando las electroválvulas que controlan cada una de ellas.

- **Contador de agua y fertilizantes**

En el cabezal de riego se instalará un contador de agua y un contador de fertilizantes con medidor de pulsos conectados al programador de riego de manera que pueda aplicarse de manera exacta estos inputs, detectándose fácilmente anomalías en su suministro.

- **Otros elementos**

Se instalarán dos manómetros antes y después del filtro para evaluar la pérdida de carga que éste provoca y determinar si la limpieza del filtro es la adecuada.

Se instalará una ventosa en el punto más elevado del cabezal de manera que pueda eliminarse el aire del interior de las tuberías. También se instalarán ventosas en todas las conexiones de tuberías terciarias con electroválvulas.

Habrá un solenoide para cada subunidad de riego que controlará el accionamiento de las electroválvulas ubicadas al inicio de cada subunidad en la finca. Estos se instalarán en una caja mural próxima al programador de riego y evitando el contacto con líquidos.

La pérdida de carga estimada en el cabezal de riego es de 5 m.c.a para el filtro de mallas, 2 m.c.a para el contador de agua y 5 m.c.a. para pérdidas singulares en el cabezal (codos, válvulas, etc.) contabilizando un total de 12 m.c.a.

12.4.3 RED DE DISTRIBUCIÓN

1. Conexión a cabezal de riego

El primer paso será conectar el hidrante (H) al cabezal de riego (A) mediante una tubería de 320 metros de longitud. Los cálculos realizados, iguales que en el caso de las tuberías terciarias, se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Cálculo Tubería Conexión

Tramo	L tramo	Δz	Pendiente	Caudal	Estimación D_i	D_i Comercial	ΔH_f	$\Delta H_{f ac}$	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>tipo</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
CONEXIÓN H-A	320	18	Ascendente	162.000,0	195,44	198,2	0,88	0,88	225

Resultados	ΔH_f		
	H_0	50,00	m.c.a.
	j_n	1,0	
	H_j	31,12	m.c.a.
	H_u	31,12	m.c.a.

Se utilizará una tubería de PE de DN 225 mm. Se parte en el hidrante de una presión de 50 m.c.a y a la entrada del cabezal la presión es de 31,12 m.c.a. Las pérdidas de presión en el cabezal se estiman en 12 m.c.a. por lo que la presión a la salida del cabezal será de 19,12 m.c.a.

2. Tubería Primaria

La tubería parte del cabezal de riego (A) hasta el punto donde comienzan las primeras terciarias (B). En este caso la longitud es de 387 metros con un desnivel de 6,5 metros descendente.

Tabla 18. Cálculo Tubería Primaria

Tramo	L tramo	Δz	Pendiente	Caudal	Estimación Di	Di Comercial	ΔH_t	ΔH_t ac	DN
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>tipo</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
A-B PRIMARIA	387	6,5	Descendente	162.000	195,44	198,2	1,069	1,07	225

Resultados	ΔH_t		
	H0	19,12	m.c.a.
	jn	0	
	Hj	19,12	m.c.a.
	Hu	24,55	m.c.a.

Se utilizará también tubería de PE de 225 mm. En el punto donde se conectarán las terciarias de los sectores 1.1 y 1.2 (punto B, final tubería primaria) la presión nominal será de 24,55 m.c.a.

3. Tuberías secundarias

Las tuberías secundarias alimentarán a las diferentes tuberías terciarias a lo largo de su recorrido. Se han establecido diferentes tramos de secundarias coincidentes con el inicio-final de tuberías terciarias y se ha calculado para cada tramo el caudal que deberán transportar, que es el que circulará por las tuberías terciarias a las que alimenta y a las siguientes.

En base al caudal circulante se ha estimado el diámetro, eligiendo el diámetro comercial superior y calculando las pérdidas de carga. Finalmente se ha calculado la presión al final del tramo en base a esos parámetros y a la presión al inicio del tramo (presión al final del anterior).

Todos los tramos de la tubería secundaria tienen pendiente descendente.

Tabla 19. Cálculo Tuberías Secundarias

Tramo	L tramo	Δz	Caudal	Estimación Di	Di Comercial	ΔH_t	DN	H ₀	H _j	H _u
<i>n</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>l/h</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
A-B PRIMARIA	387	6,5	162.000	195,44	198,2	1,069	225	19,12	19,12	24,55
B-C	95,2	4,9	162.000	195,44	198,2	0,263	225	24,55	24,55	29,19
C-D	9,44	0,4	153.495	190,24	198,2	0,024	225	29,19	29,19	29,56
D-E	87,43	2,9	120.457	168,53	176,2	0,252	200	29,56	29,56	32,21
E-F	172,75	10,2	51.864	110,58	123,4	0,618	140	32,21	32,21	41,79
F-G	58	0,3	7.769	42,80	44	1,003	50	41,79	41,09	41,09
G-H	65	0,2	3.374	28,21	35,2	0,753	40	41,09	40,54	40,54
E-I	58	0,4	26.185	78,58	79,2	0,5153	90	32,21	32,10	32,10
I-J	65	0,4	17.597	64,41	66	0,6848	75	32,10	31,81	31,81

En la Tabla 19 aparecen los diámetros de tubería más adecuados para cada tramo (DN). Se necesitarán reducciones para conectar los tramos con diferentes diámetros.

En todos los casos la presión a inicio de la terciaria es superior a la requerida. En las electroválvulas de las tuberías terciarias cuya presión de entrada sea superior a 30 m.c.a se instalará reguladores de presión a fin de no superar ese umbral.

12.5 SISTEMA DE DEFENSA ANTIHELADA

En el Anejo 5 se había justificado la necesidad de instalar algún sistema de defensa antihelada para prevenir las pérdidas de producción derivadas de las bajas temperaturas primaverales.

En base a los cálculos realizados en dicho apartado el sistema de aspersores sobre la cubierta vegetal parecía el adecuado, pues garantizaba la totalidad de la producción la totalidad de los años.

No obstante, debe tenerse en cuenta que la dotación de agua en la finca es de 45 l/s, lo que representa 5,84 m³/ha·h. Los sistemas de riego por microaspersión necesitan del orden de 25 m³/ha·h por lo que la dotación de agua no es suficiente para cubrir las necesidades totales de la explotación. Con esta dotación podría protegerse únicamente el 23,5% de la explotación lo que se considera claramente insuficiente.

Se descarta la construcción de una balsa de riego e instalación de un equipo impulsor por la pérdida de terreno que esto supone y por la existencia de alternativas.

Existe un sistema de riego antihelada por micropulsos que precisa únicamente de 12 m³/ha·h distribuido en exclusiva por una única empresa y con el cual podría protegerse el 48,7 % de la explotación. En los próximos años se recopilará información precisa sobre variación espacial de temperaturas mínimas en la explotación, época de floración de variedades, grado de floribundidad de cada una etc, para determinar en qué puntos de la finca sería más conveniente instalar este sistema. Los cálculos hidráulicos realizados para las tuberías terciarias son correctos también para este sistema ya que tiene similares requerimientos que el riego por goteo, por lo que en caso de instalarse se aprovecharían las salidas desde las tuberías terciarias.

Por otra parte, existiría la posibilidad de instalar una serie de torres antihelada las cuales funcionan correctamente en caso de heladas por radiación, mezclando el aire más caliente a 15-25 metros de altura con el aire en superficie, más frío debido a la inversión térmica, reduciendo así la pérdida de calor del suelo y haciendo que la temperatura baje mucho más lento en la zona protegida por la máquina. Este tipo de heladas son las más frecuentes en la zona en primavera.

Las torres antihelada tienen un radio de acción de 145 a 155 metros, según modelos, lo que supone de 6.6 a 7,5 ha por máquina por lo que se necesitarían unas 4 máquinas para cubrir y proteger la totalidad de la explotación.

En los primeros años después de la plantación se estudiarán con más detalle las variables implicadas en las heladas y se elegirá el sistema más adecuado o una combinación de ambos si se estima oportuno, por lo que la instalación de un sistema antihelada se ejecutará en una fase posterior de este proyecto.

Nº 12. CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE- ALMACÉN

12.1 DIMENSIONAMIENTO	3
12.2 DISEÑO Y CÁLCULO	3
12.2.1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.....	3
12.2.1 CABEZAL DE RIEGO.....	3
12.2.2 CUARTO DE FITOSANITARIOS	4
12.2.3 ASEOS Y VESTUARIOS	5

12.1 DIMENSIONAMIENTO

Se construirá una nave - almacén en el extremo Norte de la finca ocupando parte del espacio reservado para ese fin. El resto de ese espacio se destinará a las actividades de carga y descarga de fruta.

En su interior albergará el cabezal de riego, ya descrito en el Anejo de Instalación del Riego, con una superficie de útil de 20 m². También habrá espacio para un cuarto destinado al almacenamiento de productos fitosanitarios (20 m²) que cumpla la normativa Real Decreto 1311/2012 y sus modificaciones.

Existirá además un espacio para aseos y vestuarios reservado para personal de la explotación (75 m²). El resto de la nave (122 m²) se utilizará para el almacenamiento de otras materias primas y productos necesarios en el proceso productivo de la explotación.

El almacén tiene capacidad para el almacenaje ocasional de maquinaria teniendo en cuenta que el grueso de la maquinaria agrícola estará ubicada en la vivienda del promotor, localizada a escasa distancia de la explotación.

12.2 DISEÑO Y CÁLCULO

Se ha diseñado un nave que pueda satisfacer holgadamente las necesidades arriba expuestas, y para ello se construirá con una planta interior de 24 x 10 metros, lo que supone una superficie interior de 240 m².

En los Planos de la nave y del cabezal de riego aparecen detalladamente las dimensiones y formas diseñadas, así como los detalles constructivos.

12.2.1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Una vez dimensionada la nave y diseñado su interior se ha decidido contratar a una empresa externa para realizar el cálculo estructural de pilares, vigas y correas y cubierta. En base a ese cálculo se construirá una nave con estructura metálica ligera de perfiles de acero IPE y cubierta y fachada de paneles sándwich aislados con lana de roca. Esta misma empresa, al realizar el montaje de la estructura metálica y de la cubierta y fachada, realizará el cálculo estructural sin coste adicional por lo que se ha optado por esta solución al ser una empresa de reputado prestigio. Esta misma empresa realizará la instalación de la carpintería metálica (puertas y ventanas) y las tuberías para recogida de pluviales en el momento del montaje de la estructura.

Sí que se realizará en cambio la excavación de las zapatas y riostras de la cimentación del edificio, así como su armado y hormigonado. También se ejecutará una losa de hormigón armado de 15 cm de espesor. Todos los detalles constructivos aparecen reflejados en los Planos 7.1 a 7.4.

12.2.1 CABEZAL DE RIEGO

El cuarto donde se ubicará el cabezal de riego estará situado en el extremo Oeste de la nave, en el punto donde llega la tubería de conexión entre el hidrante y el cabezal de riego. La planta del habitáculo tiene unas dimensiones de 5 x 4 metros y una altura de entre 5 y 4,5 metros. La altura es suficiente para albergar los depósitos de fertilizantes, que tienen una altura de 2,5 metros, así como su cómodo llenado y limpieza.

Este espacio dispondrá de una puerta metálica de doble hoja de 2,2 metros de anchura y 2,4 metros de altura. Desde allí habrá una salida de agua hacia los aseos y vestuarios y otra salida de agua independiente hacia el exterior para el llenado de máquinas pulverizadoras.

12.2.2 CUARTO DE FITOSANITARIOS

El cuarto de los fitosanitarios debe cumplir los siguientes aspectos que marca el RD 1311/2012 y Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3 MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 MIE y APQ-7.

Los productos fitosanitarios de uso profesional se guardarán en armarios o cuartos con las siguientes características:

1. Estarán ventilados y provistos de cierre que evite el acceso de terceros, en especial de menores de edad.
2. Se situarán en zonas libres de humedad y lo más protegidos posible de las temperaturas extremas.
3. Dentro de los armarios o cuartos, los productos fitosanitarios se guardarán cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba. Los envases mantendrán la etiqueta original íntegra y perfectamente legible y una vez abiertos su contenido se conservará en el envase original.
4. Dentro de los armarios o cuartos, no se almacenará material vegetal, ni alimentos o piensos.
5. La ubicación de los armarios o cuartos garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de enseres del almacén, especialmente material vegetal y los productos de consumo humano o animal.

Los locales donde se ubican los armarios o cuartos; o el local en sí mismo, si en él sólo se almacenan productos fitosanitarios, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Estarán separados de cualquier local habitado.
2. Dispondrán de ventilación, natural o forzada, con salida al exterior.
3. No estarán ubicados en lugares próximos a masas de agua superficiales o pozos de extracción de agua, o en zonas que puedan inundarse en casos de crecidas.
4. Dispondrán de medios adecuados para recoger derrames accidentales.
5. Dispondrán de un contenedor acondicionado con una bolsa de plástico para aislar los envases dañados, los envases vacíos, los restos de productos y los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir, hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente.
6. Tendrán a la vista los consejos de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.

Atendiendo a lo dispuesto anteriormente se ha diseñado un cuarto de fitosanitarios que tiene unas dimensiones de 5 x 4 m de planta y una altura variable de entre 4,5 y 4 m.

Se ha ubicado en el lado Oeste del almacén con acceso únicamente desde el exterior. La puerta estará fabricada con acero galvanizado y dispone de dos rejillas, una en la parte superior y otra en la parte inferior a una distancia de 15 cm del suelo, esto permitirá que el aire frío entre por la parte inferior de la puerta y el caliente salga por la parte superior creando una corriente de aire. La puerta dispondrá de una cerradura, por lo que el cuarto permanecerá cerrado siempre que no se realice la aplicación de fitosanitarios.

Por la parte interna del marco de la puerta se instalará un pequeño bordillo de 10 cm, gracias a esto se creará una cubeta encargada de la retención de líquidos de 2000 l de capacidad, suficiente para detener cualquier derrame que pudiera ocasionarse.

Se instalarán estanterías de madera con baldas de 75 cm de anchura, lo que permitirá un almacenamiento espacioso y evitara riesgos de caídas con un material poroso que pueda absorber líquido en caso de derrames accidentales.

El suelo del cuarto será impermeabilizará mediante la aplicación de resina epoxi sobre la losa de hormigón, con lo que se evitará humedades y además no se producirán filtraciones en el caso de derrames accidentales. Se construirá un desagüe conectado a una arqueta exterior que podrá almacenar posibles derrames.

Las instalaciones como vestuarios, comedor, baño, duchas, etc., se encuentran a una distancia prudencial y no existe posibilidad de contacto entre estas y cualquier producto o envase de fitosanitarios.

12.2.3 ASEOS Y VESTUARIOS

En la zona de vestuarios se instalará dos aseos, uno para hombres y otro para mujeres, así como también un plato de ducha. La empresa subcontratada se encargará de la construcción y acabados de los aseos, instalación de fontanería y saneamiento.

Se instalará un falso techo de escayola y se revestirán las paredes con paneles de yeso reforzado para mejorar el confort de esa zona del almacén.

Esta estancia dispondrá de una toma de agua de 40 mm de PE, por lo que la empresa contratada tendrá que dimensionar la fontanería en base a esta tubería.

Para realizar el saneamiento del edificio la finca cuenta con un pozo ciego homologado para la recogida de aguas residuales, de forma que las tuberías para el desalojo de aguas residuales tendrán que conectarse con dicho pozo.

Será necesaria la instalación de agua caliente para que los operarios puedan ducharse, así que se deberá instalar un sistema calentador de agua con butano con un caudal de 20 l/min.

La empresa subcontratada tiene que tener en cuenta los condicionantes expuestos anteriormente y, a partir de estas, dimensionar la instalación de agua y el saneamiento, además de instalar un generador eléctrico a gasolina de 2.8 kVa, fluorescentes en vestuarios y otras dependencias y los focos necesarios para garantizar la correcta iluminación del almacén.

Nº13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

13.1. MEMORIA	3
13.1.1. INTRODUCCIÓN	3
13.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	3
13.1.3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
13.1.4. SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	20
13.2. PLIEGO DE CONDICIONES	21
13.2.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	21
13.2.2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	24
13.3 PLANOS	30
13.3.1 SEÑALIZACIÓN	30
13.3.2 TOPE DE RETROCESO Y VERTIDO DE TIERRAS	31
13.3.3 PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON RED.....	32
13.3.4 PROTECCIÓN DE ZANJAS	33
13.3.5. BARANDILLA CON SOPORTE TIPO SARGENTO	34
13.3.6 BARANDILLA DE PROTECCIÓN.....	35
13.3.7 PASILLO DE SEGURIDAD	36
13.4 PRESUPUESTO.....	37

13.1. MEMORIA

13.1.1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de las obras objeto del Proyecto “Proyecto de una explotación frutal de 29.11 ha, con riego por goteo en Tamarite de Litera (Huesca)”, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo, conforme al Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre (BOE nº 256), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo de los proyectos de edificación y obras públicas.

13.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

El estudio se realiza para una plantación y puesta en riego por goteo de 29,11 ha de melocotoneros. Además, incluye la construcción de una nave de 240 m² donde se habilitará vestidores, aseos, un cuarto de fitosanitarios homologado y zona de almacenaje, y la instalación de un sistema de mallas antigranizo.

13.1.3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

13.1.3.1. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO DE REFORMA

Hace referencia a los principales riesgos que se pueden presentar durante el desarrollo del proceso de reforma y construcción y se exponen las normas de seguridad necesarias para evitarlos. Además, se recomiendan las protecciones adecuadas para las diferentes situaciones.

1. Trabajos preliminares

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales:

- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.
- SNS-312: Riesgo de caídas a nivel.
- SNS-310: Maquinaria pesada en movimiento.

En los accesos a la obra se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio de casco protector.
- Riesgo de caída de objetos.

La rampa de salida de vehículos será independiente de los accesos de peatones, no tendrá una pendiente superior al 7%, estará iluminada con una señal de STOP bien visible antes de acceder a la vía pública.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos de riesgo de caídas, choques o golpes se podrán utilizar paneles o colores de seguridad, o ambos.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

2. Movimiento de tierras.

Riesgos más frecuentes:

- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Maquinaria pesada, riesgo de caídas a distinto nivel.

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.

No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

Las rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes, se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

La maquinaria de movimiento de tierras dispondrá de cabina con pórtico antivuelco y dispondrá del correspondiente extintor y dispositivo avisador acústico de marcha atrás.

Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcionen visibilidad suficiente en la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.

Los materiales sobrantes, procedentes del apuntalamiento, desencofrado o recortes metálicos, se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas. Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina antivuelco. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

3. Red horizontal de saneamiento.

Riesgos más frecuentes:

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída de personas.
- Golpes de objetos.
- Atrapamientos con tubos y elementos de izado.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En trabajos en el interior de zanjas de profundidad superior a 1,30 m., si la estabilidad del terreno lo aconseja, se entibarán o ataludarán adecuadamente los laterales.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. El personal que transporte o coloque tubos, se protegerá con guantes. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

4. Cimentaciones.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída a la zanja del muro pantalla.

- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno.
- Heridas punzantes causadas por las armaduras.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Golpes de herramientas de mano.

Protecciones colectivas

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal:

- Golpes de herramientas de mano.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En los accesos de vehículos al área de trabajo se colocará la señal: Peligro Indeterminado. Y el rótulo: Salida de camiones.

Las zonas de paso sobre las excavaciones de la cimentación, se realizarán mediante pasarelas dotadas de barandilla a ambos lados. Los acopios de armadura dispondrán de zonas predeterminadas y balizadas.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con punteras y plantillas metálicas, homologadas por el Ministerio de Trabajo. Guantes de cuero para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo, trajes de agua, botas, etc.

El personal que trabaje en la puesta en obra de hormigón, empleará gafas panorámicas, guantes y botas de goma, con puntera metálica.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

5. Estructura

Riesgos más frecuentes:

- Pinchazos, frecuentemente en los pies.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas de personas.
- Golpes y caída de materiales.
- Golpes de herramientas
- Heridas punzantes en extremidades.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura y rodapiés de 0,20 m en todos los bordes y huecos, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal:

- SNS-307. Riesgo de caídas de objetos.

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Los huecos horizontales de instalaciones, dispondrán de mallazo electrosoldado embebido en el zuncho de hormigón perimetral.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Calzado con suelo reforzado anticlavo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo, guantes de goma durante el vertido de hormigón.

En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligadamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.

El personal que manipule hierro se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

El personal que transporte y coloque materiales prefabricados usará guantes de trabajo apropiados, anticorte o de serraje y lona, según proceda.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

6. Apeos, entibaciones y recalces.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Afecciones en la piel.
- Electrocuaciones por contacto directo.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán las señales:

- SNS-307: Riesgo de caídas de objetos.
- SNS-308: Peligro, cargas suspendidas.

Siempre que se prevea circulación de personas o vehículos se colocará la señal SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

Ante situaciones de duda de estabilidad o posible colapso del elemento a apearse, entibar o recalzar, se procederá previamente a la realización de ensayos tipo probetas testigo, ultrasonidos, esclerómetro o prueba de carga según se estime procedente.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Para la realización de trabajos de soldadura a alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandilla de 0,90 m y rodapié de 0,20 m. Asimismo todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán igualmente protegidos con barandillas rígidas completas que soporten un impacto tangencial de 150 kg/m. Los huecos de forjado permanecerán constantemente condenados con mallazo electrosoldado embebido en el zuncho perimetral o redes ancladas horizontalmente.

Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcione visibilidad suficiente en la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.

Los materiales sobrantes, procedentes del apuntalamiento y los recortes metálicos, se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.

Equipos de protección personal

Casco homologado y calzado de seguridad homologado con puntera metálica y piso antideslizante. Cinturón anticaídas homologado Clase C en trabajos en altura. Sirga de anclaje para su desplazamiento y afianzamiento.

El personal que manipule hierro, se protegerá con guantes de punto y palma de látex rugoso.

Los soldadores usarán además de gafas de DIN 9 para oxicorte o universal antimpactos homologados para el desbarbado, guantes de manga larga de soldador, mandil, chaquetilla y polainas ignífugas.

7. Pantallas

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Heridas en extremidades.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles en zonas de circulación y trabajo que proporcionen correcta visibilidad.

Se delimitará con vallas el área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales:

- SNS-308: Cargas suspendidas.
- SNS-310: Riesgo de maquinaria pesada en movimiento.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

La barandilla situada en la coronación del muro perimetral, no será retirada hasta la ejecución del forjado del nivel de la calle. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables de materiales comunes.

Se protegerán las instalaciones eléctricas con interruptores diferenciales de corte automático sensibles a las corrientes de defecto.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. El personal estará equipado con guantes de trabajo o anticorte, en función del tipo de actividad que desempeñe.

Para trabajos en altura será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

El personal que ponga en obra el hormigón usará guantes, gafas y botas de goma, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Será obligatorio el uso de casco y cinturón de seguridad anticaídas Clase C homologado y la correspondiente sirga y dispositivo de anclaje para facilitar los movimientos.

Es preceptivo el empleo de botas de seguridad homologadas con puntera metálica y piso antideslizante.

El buzo de trabajo es prenda de uso obligado. Las gafas de picapedrero y los protectores auditivos serán igualmente necesarios.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

8. Cerramientos

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

El número de huecos de fachada que puedan quedar abiertos deberán reducirse al mínimo, por lo que estarán definidos con antelación suficiente al tipo de fábrica así como la cerrajería y carpintería.

Los bordes y huecos de forjado se protegerán con barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m que sólo se quitarán inmediatamente antes de hacer el cerramiento definitivo.

Siempre que durante la ejecución de esta unidad deban desarrollarse trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerán los niveles inferiores con redes de protección, viseras o medios equivalentes.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caídas de objetos.

Los andamios de forma general deberán tener las siguientes características:

- La madera que se emplee en su construcción será perfectamente escuadrada descortezada y sin pintar, limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia.
- El coeficiente de seguridad de toda la madera será 5.
- Queda prohibido utilizar clavos de fundición.
- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.
- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.
- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m de alto y rodapié de 0,20 m, en sus tres costados exteriores.
- Cuando se trate de un andamio móvil colgado, se montará además una barandilla de 0,70 m de alto, por la parte que da al paramento.
- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m.
- Los pescantes utilizados para colgar andamios se sujetarán a elementos resistentes de la estructura.
- En los andamios de pies derechos que tengan dos o más plataformas de trabajo, éstos distarán como máximo de 1,80 m. La comunicación entre ellas se hará por escaleras de mano que tendrán un ancho mínimo de 0,50 m y sobrepasarán 0,70 m la altura a salvar.

- Se acepta el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero, pero se recomienda la utilización de andamios metálicos de estructura tubular con accesos incorporados a las plataformas de trabajo.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

Para el acarreo manual de material cerámico se utilizará el guante anticorte de látex rugoso. Para el montaje de andamios y accionamiento de mecanismos de los mismos, se utilizará el guante de trabajo.

Para trabajos en altura sin protecciones colectivas contra caídas, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo, sirga y dispositivo de anclaje para el cinturón.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

9. Cubiertas

Riesgos más frecuentes:

- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Quemaduras.
- Afecciones de la piel por agentes químicos.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas o cables de retención, argollas u otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.

En cualquier caso se utilizará el cinturón de seguridad de forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre mayor de 1 m. Si dispone de un mecanismo de frenado, éste será comprobado antes de su utilización, de forma que su efecto sea equivalente a la caída desde 1 m de altura como máximo.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caída de objetos.

En los bordes o flancos de las cubiertas horizontales se dispondrá de barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m.

Para la realización del antepecho de cubierta inclinada se montará un andamio perimetral que deberá tener un ancho mínimo de 0,60 m, barandillas de 0,90 m de altura formada por travesaños que no disten más de 0,3 m y rodapié de 0,20 m de altura mínima. Se colocará a la altura del canalón y estará adosado a la fachada, sin dejar huecos entre ésta y el andamio.

Cuando éste andamio haya de utilizarse para trabajos en canalones o cornisas, el piso del andamio podrá colocarse como máximo 0,30 m por debajo de éstos. En este caso el punto más alto del rodapié debe llegar como mínimo hasta la prolongación del plano de la cubierta.

Colocados los elementos portantes de estructura, se instalarán las redes de seguridad desplazables horizontalmente desde la cota cero por mediación de cuerdas directoras, deslizándose todo el conjunto por las sirgas laterales a las que se amarrará la red por mediación de mosquetones. Los paños horizontales de red desplazables se situarán en todo momento bajo la vertical de los puntos de trabajo, garantizando la recogida de la persona u objeto caído por encima de los 7 m con relación al plano del suelo.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco, calzado antideslizantes y, en la manipulación de líquidos a alta temperatura, botas, guantes y polainas de cuero.

Cinturones de seguridad homologados, tipo sujeción, empleándose éstos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará al personal de los mismos.

10. Albañilería.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Lesiones oculares.
- Afecciones en la piel.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Por encima de los 2 m, todo andamio debe estar provisto de barandilla de 0,9 m de altura y rodapié de 0,20 m.

El acceso a los andamios de más de 1,5 m de altura, se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes en el suelo y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m el nivel del andamio.

En paramentos de más de 4 m de altura a nivel del suelo se acotará el área de trabajo y se colocará la señal SNS-307: Riesgo de caída de objetos.

Siempre que sea indispensable montar el andamio inmediato a un hueco de fachada o forjado, será obligatorio para los operarios utilizar el cinturón de seguridad, o alternativamente dotar al andamio de sólidas barandillas.

Las características de seguridad que deben reunir los andamios para la realización de estas tareas serán las siguientes:

- Debe disponerse de los andamios necesarios para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Hasta 3 m, de altura, podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todos los tablonces que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se prohibirá apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Para el manejo de mortero es aconsejable la utilización de guantes de goma o crema protectora para las manos.

El acarreo manual de materiales cerámico, se realizará con guantes anticorte de látex rugoso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

11. Acabados.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes de objetos.
- Heridas en las manos.
- Quemaduras.
- Intoxicación.
- Heridas en las extremidades.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Electrocuciiones.
- Partículas en ojos.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Las máquinas eléctricas dispondrán de puesta a tierra.

Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno, acetileno, propano o butano, estarán aislados y dotados de extintor de incendios. En su entrada se colocarán las señales:

- SNS-303: Peligro de incendio.
- SNS-101: Prohibido fumar.

Los trabajos de soldadura, salvo aquellos que deben hacerse “in situ”, se realizarán en local destinado al efecto, y con el apantallado de seguridad correspondiente.

Los agujeros en forjados, así como las bocas de arquetas se mantendrán tapadas hasta su cierre definitivo.

Se procurará evitar la superposición bajo una misma vertical de distintos instaladores. Siempre que se prevea circulación de peatones o vehículos, se acotarán las áreas de trabajo.

Para la realización de trabajos sobre andamios de borriquetas se tendrán presente las siguientes condiciones de utilización:

- Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostamientos.
- Por encima de 3 m y hasta 6 m máxima altura permitida para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todos los tablonces que forman la andamiada, deberán estar sujetos a las borriquetas por lías, y no deben volar más de 0,20 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se prohibirá apoyar las andamiadas en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.

La utilización de andamios sobre ruedas debe ajustarse a las siguientes condiciones:

- Su altura no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.
- Para alturas superiores a 2 m se dotará al andamio de barandillas de 0,90 m. y rodapié de 0,20 m.
- El acceso a la plataforma de trabajo se hará por escaleras de 0,50 m de ancho mínimo, fijas a un lateral del andamio. Para alturas superiores a 5 m la escalera estará dotada de jaula de protección.
- Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo. En caso contrario se acuñarán por ambos lados.
- Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario a la utilización de tablonces u otro dispositivo de reparto de peso.
- Antes de su utilización se comprobará su verticalidad.
- Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado en su nuevo emplazamiento.

Las escaleras de mano estarán dotadas de zapatas u otro dispositivo antideslizante. Si son de tijera, dispondrán de tirantes de limitación de apertura. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50.

Las máquinas portátiles eléctricas a utilizar serán de doble aislamiento. Se prohíbe utilizar como tierra o neutro cualquier tipo de canalización metálica de las inmediatas.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Los soldadores usarán mandil, guantes, pantalla o gafas y botas con polainas.

Los regateros utilizarán gafas panorámicas de picapedrero con visor de rejilla metálica, protección auditiva y respiratoria, homologada por el Ministerio de Trabajo.

Para las tareas de decoletaje y extrusión se emplearán los guantes de trabajo y gafas anti-impactos homologadas por el Ministerio de Trabajo.

Para el manejo de útiles y herramientas se emplearán guantes de trabajo.

En pruebas con tensión eléctrica los operarios utilizarán calzado, guantes aislantes y pantalla facial transparente adaptada al casco.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

13.1.3.2. INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

Protecciones colectivas

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento. Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas, herramientas de obra; dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión.

El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V.

Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V, donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V) respectivamente en los diferentes tajos.

Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: Riesgo Eléctrico.

Equipos de protección personal

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes de cabritilla con manga larga para retirar fusibles y trabajos de precisión en inmediación de elementos baja tensión.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales homologadas, dieléctricas.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas, cortinas aislantes.

13.1.3.3. INSTALACIONES

Riesgos más frecuentes:

a. Carpintería de madera y aluminio.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales o pequeños materiales.
- Golpes con objetos.
- Heridas en extremidades superiores e inferiores.
- Riesgo de contacto directo con máquinas y herramientas.
- Ambiente de polvo en acuchillados y lijados.

b. Acristalamiento.

- Caídas de material.
- Mal funcionamiento de ventosas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes en extremidades, superiores e inferiores.
- Golpes contra vidrios ya colocados.
- Esquirlas en los ojos por rotura.

c. Pinturas y barnices.

- Intoxicación por emanación.
- Explosiones de incendios.
- Salpicaduras en cara y ojos al aplicarlos sobre techos.
- Caídas al mismo nivel, por uso inadecuado de medios auxiliares.

d. Instalaciones de fontanería.

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Quemaduras por la llama de soplete.
- Explosiones o incendios en soldaduras.

e. Instalaciones de electricidad.

- Electrocuciiones.
- Cortes y golpes.

f. Instalaciones de aislamiento.

- Cortes y golpes.

g. Aplacados.

- Golpes y aplastamiento.

Protecciones colectivas

a. Carpintería de madera y aluminio.

Manejo de guantes para el corte del material. Uso de gafas protectoras al colocar el material.

b. Acristalamiento.

Los vidrios se señalarán con pintura una vez colocados, para poder ser identificados. Los vidrios rotos serán retirados y evacuados inmediatamente después de su rotura. Manejo con guantes de cuero adecuados.

c. Instalaciones de fontanería.

Las máquinas auxiliares que se utilicen serán del tipo de doble aislamiento.

Jamás se utilizará como hilo neutro o toma de tierra los conductos colocados, bien de fontanería o calefacción.

Revisión de mangueras y sopletes para evitar fugas de gas.

Las botellas de gas serán retiradas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

Comprobación general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

d. Instalaciones de electricidad.

Conexiones siempre sin tensión.

Las pruebas que deben hacerse con tensión serán realizadas después de comprobar el acabado y seguridad de la instalación.

Revisión periódica de la instalación para evitar golpes y cortes en su uso.

e. Instalaciones de aislamiento.

Manejo de guantes para el corte de plantillas de material aislante. Uso de gafas protectoras al colocar conductos en el techo.

f. Aplacados.

Uso especial y cuidadoso de las piezas para evitar golpes y aplastamientos.

Equipos de protección personal

a. Carpintería de madera y aluminio.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos de caída a distinto nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas de puntera reforzada, homologadas.
- Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de cada trabajo (escaleras, andamios, etc...)

- Ordenamiento de zonas de trabajo.
- La carpintería irá debidamente asegurada en el lugar en el que deba ir colocada, hasta su fijación definitiva.

b. Acristalamiento.

- Monos de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de puntera reforzada y piso antideslizante, homologado.
- Guantes anticorte.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.

c. Pinturas y barnices.

- Gafas para trabajos de pintura en techos.
- Uso de mascarilla protectora en los trabajos de pintura al gotelé.

d. Instalaciones de fontanería.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Soldadores con uso de mandil de cuero; guantes, gafas y botas polainas.
- Escaleras, plataformas y andamios usados, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

e. Instalaciones de electricidad.

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.
- Calzado dieléctrico.
- Guantes aislantes para trabajos en tensión.
- Pantalla facial aislante para trabajos en tensión.
- Herramientas con mango aislado.
- Zona de trabajo bien iluminada.
- Escalera de tijera con tirante para evitar su total abertura.
- Escalera con apoyos aislantes en su base.
- Señalización de zona de trabajo.

13.1.4. SERVICIO DE PREVENCIÓN

13.1.4.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá disponer de un Técnico de Seguridad a tiempo parcial, cuya función será la de asesorar a los responsables técnicos de la empresa constructora en materia de Seguridad y Salud, así como una Brigada de Reparos y Mantenimiento de la seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

13.1.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Los materiales extraídos de los pozos y zanjas se acopiarán alejados de las zanjas o se dispondrán barandillas que impidan su caída al interior.

13.1.4.3. FORMACIÓN

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo de primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Mensualmente se realizará una reunión de seguridad, en la que se informará del Plan de Trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus riesgos.

13.1.4.4. SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora dispondrá del asesoramiento facultativo de medicina preventiva a tiempo parcial de un ATS propio o mancomunado.

El botiquín dispondrá del contenido suficiente para prestar atenciones de urgencia, de conformidad a lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene. Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

Existirá uno en la zona de servicios y varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.

13.1.4.5. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborables, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

13.1.4.6. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

13.1.4.7. ASPECTO SANITARIO

Se proveerá de agua potable diariamente a todos los tajos y se instalarán letrinas debidamente diseñadas a lo largo del trazado.

Se harán periódicamente inspecciones sanitarias de las dependencias higiénicas de la obra (aseos, vestuarios, comedores, etc.), tomando las medidas oportunas para que su mantenimiento higiénico sea permanente.

13.1.4.8. ANÁLISIS

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población, y en su colaboración de los técnicos de seguridad, se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc., necesarios.

13.1.4.9. VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

13.1.4.10. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y CONFORT PERSONAL

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas del personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

13.2. PLIEGO DE CONDICIONES

13.2.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

13.2.1.1. NORMATIVA APLICABLE

Normativa aplicable

- Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

- Ley 31/95 de 8 de Noviembre Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D. 1627/97 de 24 de Octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

- RD ley 1/1995 de 24 de marzo. Textos refundidos de la Ley del estatuto de los trabajadores.

- Capítulos I, II, III, IV, V, VI, y VII del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo en caso de no contradecir la normativa siguiente.

- RD 39/97 de 17 de Enero. Reglamento de los servicios de Prevención.

- O.M. de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Protección.

- RD 1561/95 de 21 de Septiembre. Jornadas especiales de trabajo.

- RD 1215/97 de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 485/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- RD 486/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 664/97 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- RD 665/97 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- RD 773/97 de 30 de Mayo. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 949/97 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1316/89 de 27 de Octubre. Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- RD 1495/86 de 26 de Mayo. Reglamento de seguridad en las máquinas.
- RD 1435/92 de 27 de Noviembre. Disposiciones de aplicación de la Directiva 989/392/CEE relativa a las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- RD 56/1995 de 20 de Enero. Modifica el RD 1435/92.
- RD 842/2002 de 2 de Agosto. Reglamento electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden 12-1-99. Modelo de libro de incidencias en obras de construcción.
- Orden 26727/1996 de 6 de Octubre por la cual se determinan los requerimientos y los datos que han de cumplir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de los centros de trabajo.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.
- Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales).
- Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

13.2.1.2. INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período útil, lo que implica que después de éste deben desecharse.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se deberá reponer.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto en el mismo momento.

13.2.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección individual se ajustará a lo establecido en el R.D.

773/1997 (BOE: 12/06/1997) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

13.2.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tablones, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Extintores. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Riego. Las pistas para los vehículos ser regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

Vallas autónomas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en el caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, terreros, capa de arena, etc.).

Barandillas. Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Plataformas de trabajo. Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandillas.

Escaleras de mano. Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Redes. Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Lonas. Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

Cinturón de seguridad. Cables de sujeción, anclajes, soportes y anclajes de redes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Interruptores diferenciales o tomas de tierra. La sensibilidad mínima de los interruptores será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será

superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Medios auxiliares de topografía. Estos medios, tales como cintas, jalones, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

13.2.1.5. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento "Presupuesto del estudio de Seguridad". Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

La propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del estudio de Seguridad.

La sociedad promotora del proyecto, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

El promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto, y durante la ejecución de la obra un coordinador en materia de Seguridad y Salud, ambos cargos pueden recaer sobre la misma persona.

Los medios de protección personal, estarán homologados por los organismos competentes; en caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto el Delegado de Prevención con el visto bueno de la dirección facultativa.

La sociedad promotora cumplirá o hará cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad e Higiene, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndoles el control y supervisión del plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de las empresas contratadas, o los trabajadores autónomos, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

13.2.2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

13.2.2.1. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha

circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de la obra y durante la ejecución de la misma podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

13.2.2.2. COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE, DELEGADO DE PREVENCIÓN

Atendiendo a lo estipulado en el Convenio Provincial de la Construcción, que exige un número mínimo de 50 trabajadores en el centro de trabajo, no es necesaria la formación del Comité de Seguridad e Higiene.

No obstante, si la empresa constructora intensificara el ritmo de obra y aumentara el número de trabajadores, sobrepasando los citados anteriormente, si debe constituirse dicho Comité formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra, y un Delegado de Prevención elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (Art. 35 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Las funciones de este Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez por trimestres, y siempre que lo solicite alguno de los representantes del mismo.
- Se encargara del control y vigilancia de las normas de Seguridad e Higiene estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicara sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- En caso de producirse un accidente en la obra, estudiara sus causas, notificándoselo a la empresa.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

- Será el miembro del comité de seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, siendo los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.
- Informará al comité de las anomalías observadas, y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra, siempre y cuando cuente con las facultades apropiadas.
- La función del Delegado de Prevención estará garantizada por los artículos 10, párrafo segundo y 11 de la ley 9/1987, de 12 de Junio, de Órganos de Representación, Determinación de las Condiciones de Trabajo y Participación del Personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 9º de la Ordenanza General de Seguridad en el trabajo.

13.2.2.3. PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de Accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar donde se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas a ejecutar.

Parte de Deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

13.2.2.4. ESTADÍSTICAS

Los partes de Deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementaran con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad o en su defecto por el Delegado de Prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los Partes de Accidentes, si los hubiese, se dispondrán de la misma forma que los Partes de Deficiencias.

Los Índices de Control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitirán hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en las ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

13.2.2.5. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIONES Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así como el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de la modalidad civil de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra y de ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

13.2.2.6. SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA

Señalización de riesgos en el trabajo.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de Abril de 1.997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica.

Las señales serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Señales de riesgo en el trabajo normalizadas según el Real Decreto 458 de 1.997 de 14 de abril.

Normas para el montaje de las señales:

- Las señales se ubicarán según se dicte en el plan de seguridad.
- Se pretende que por su integración en el entorno de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

13.2.2.7. INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

13.2.2.8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban del tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de ese estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales deben ser suministradas por el Contratista adjudicatario.

13.2.2.9. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista adjudicatario incluirá en el plan de Seguridad y Salud el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que deberá presentarlo a la aprobación de la Dirección Facultativa de la Seguridad y Salud. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- a. Número del parte.
- b. Identificación del Contratista principal.
- c. Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
- d. Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- e. Oficio o empleo que desempeña.
- f. Categoría profesional.

- g. Listado de equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- h. Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- i. Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

13.2.2.10. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

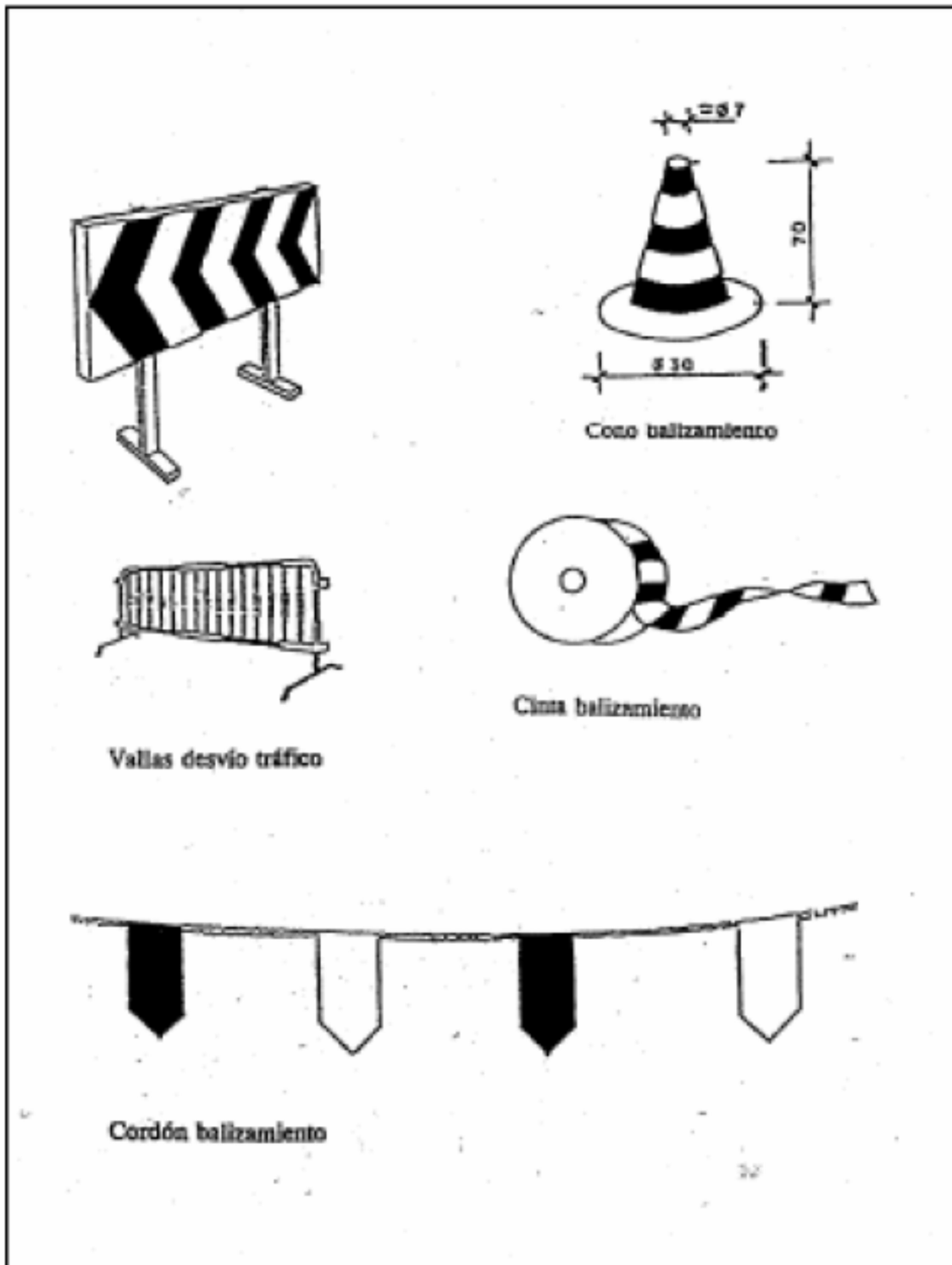
Se tendrá en cuenta a l ahora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán totalmente y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

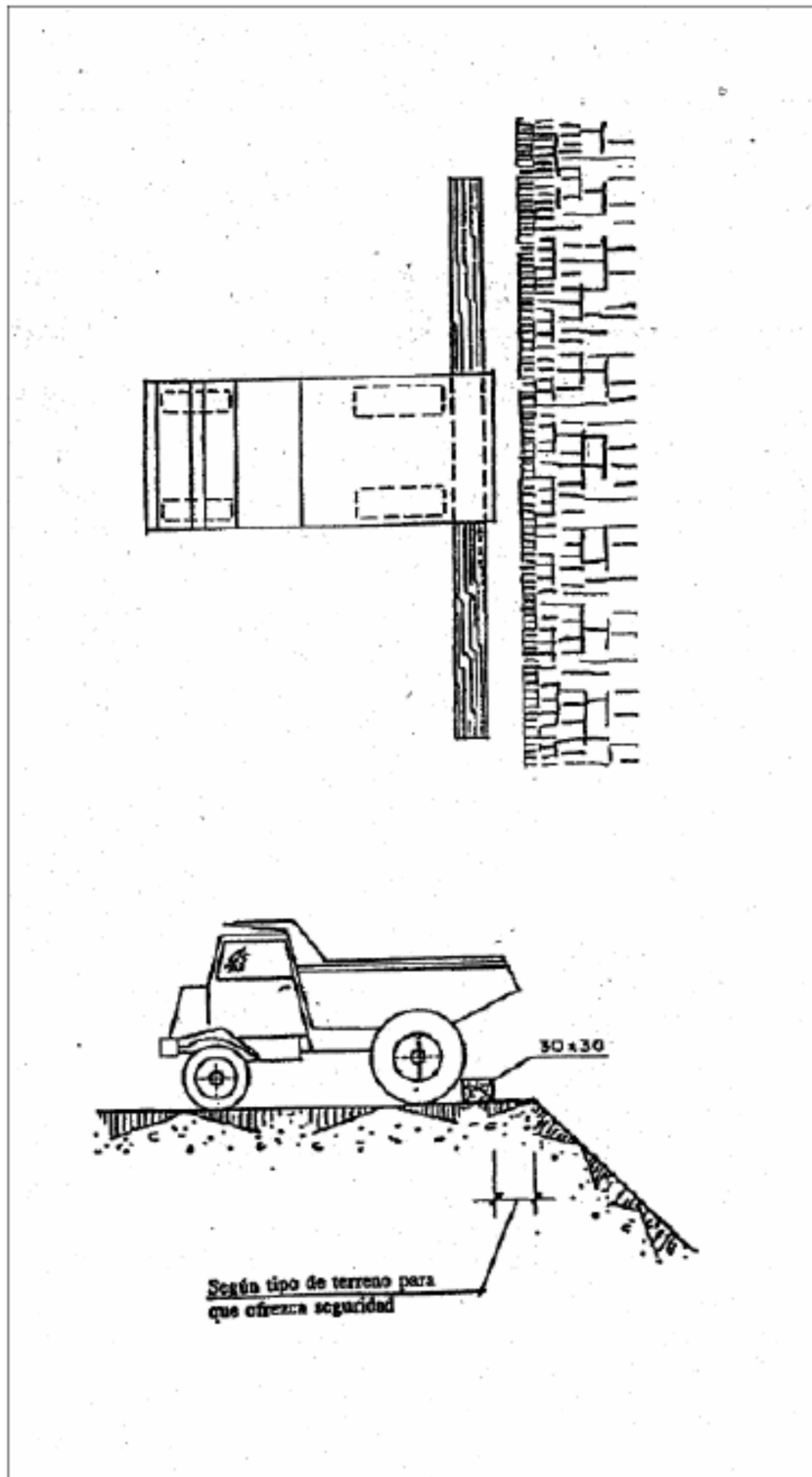
Si se plantea una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

13.3 PLANOS

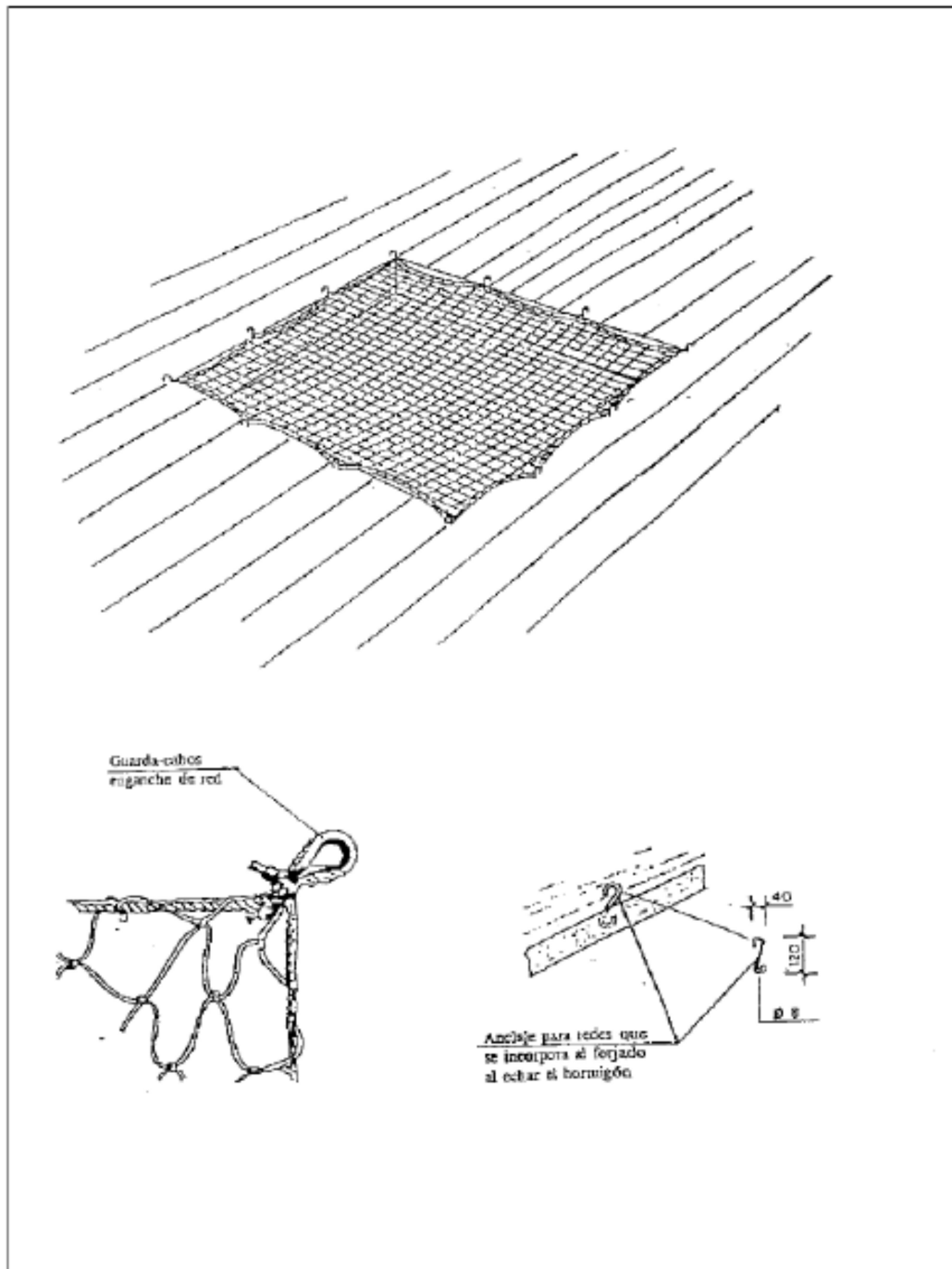
13.3.1 SEÑALIZACIÓN



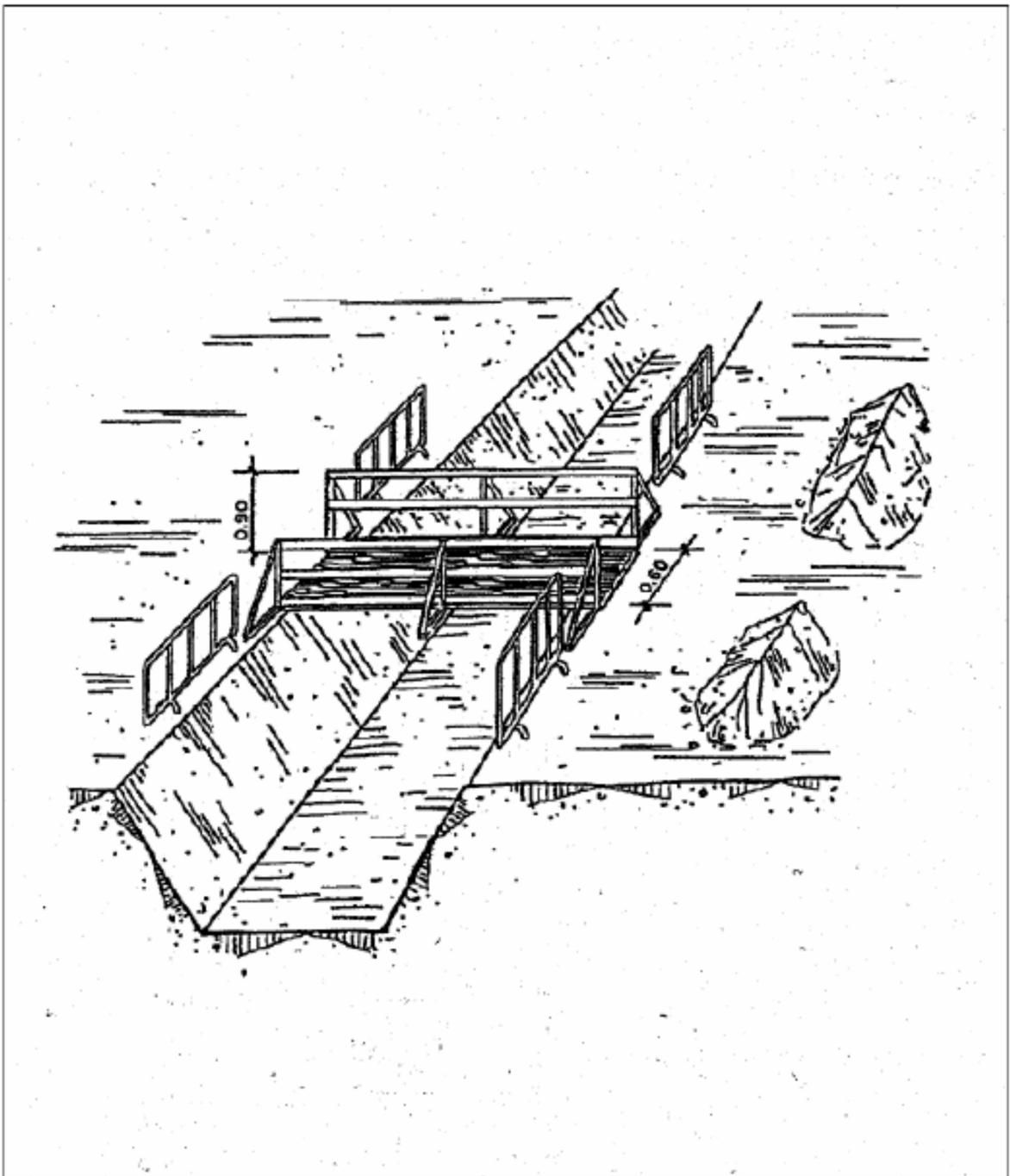
13.3.2 TOPE DE RETROCESO Y VERTIDO DE TIERRAS



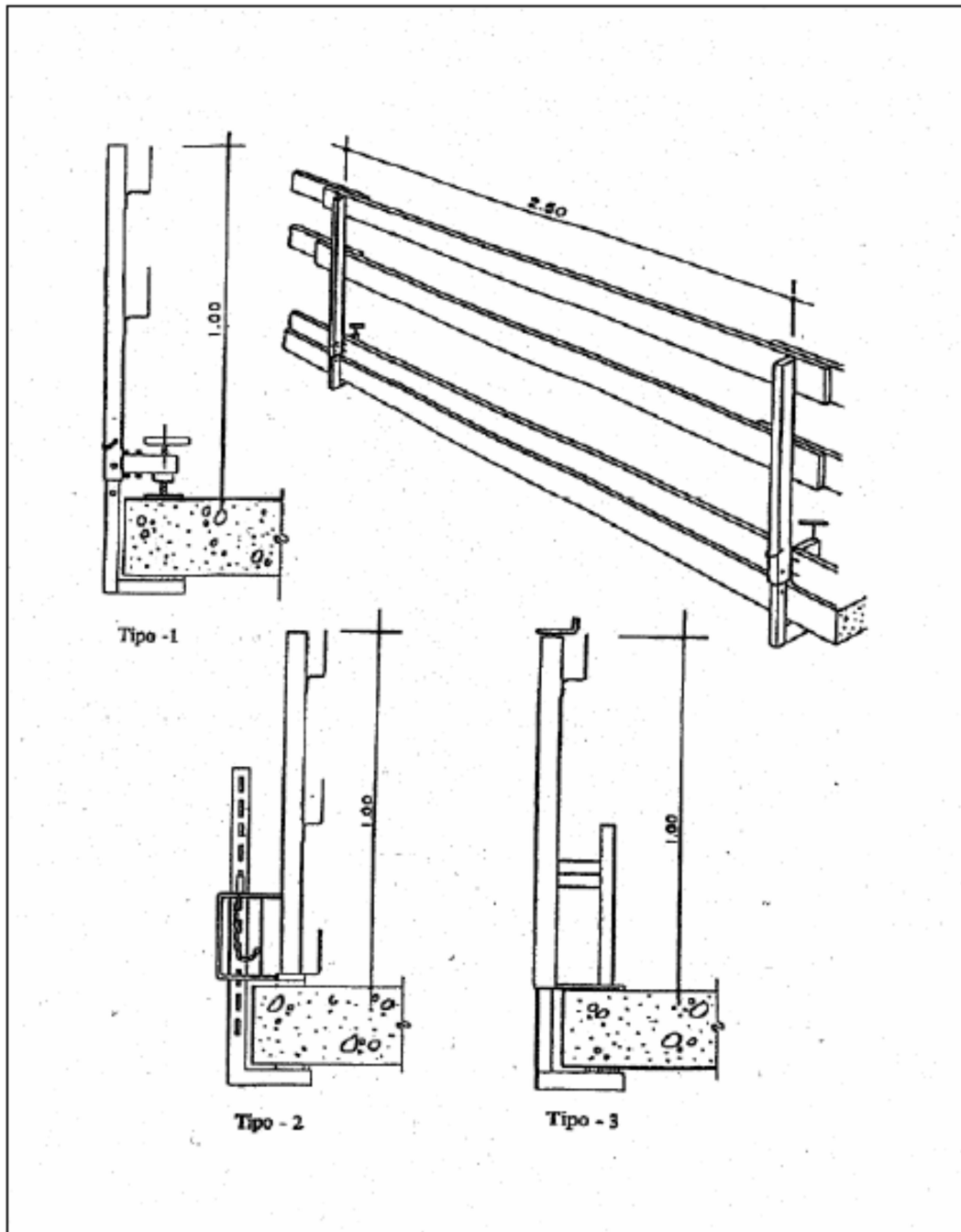
13.3.3 PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON RED



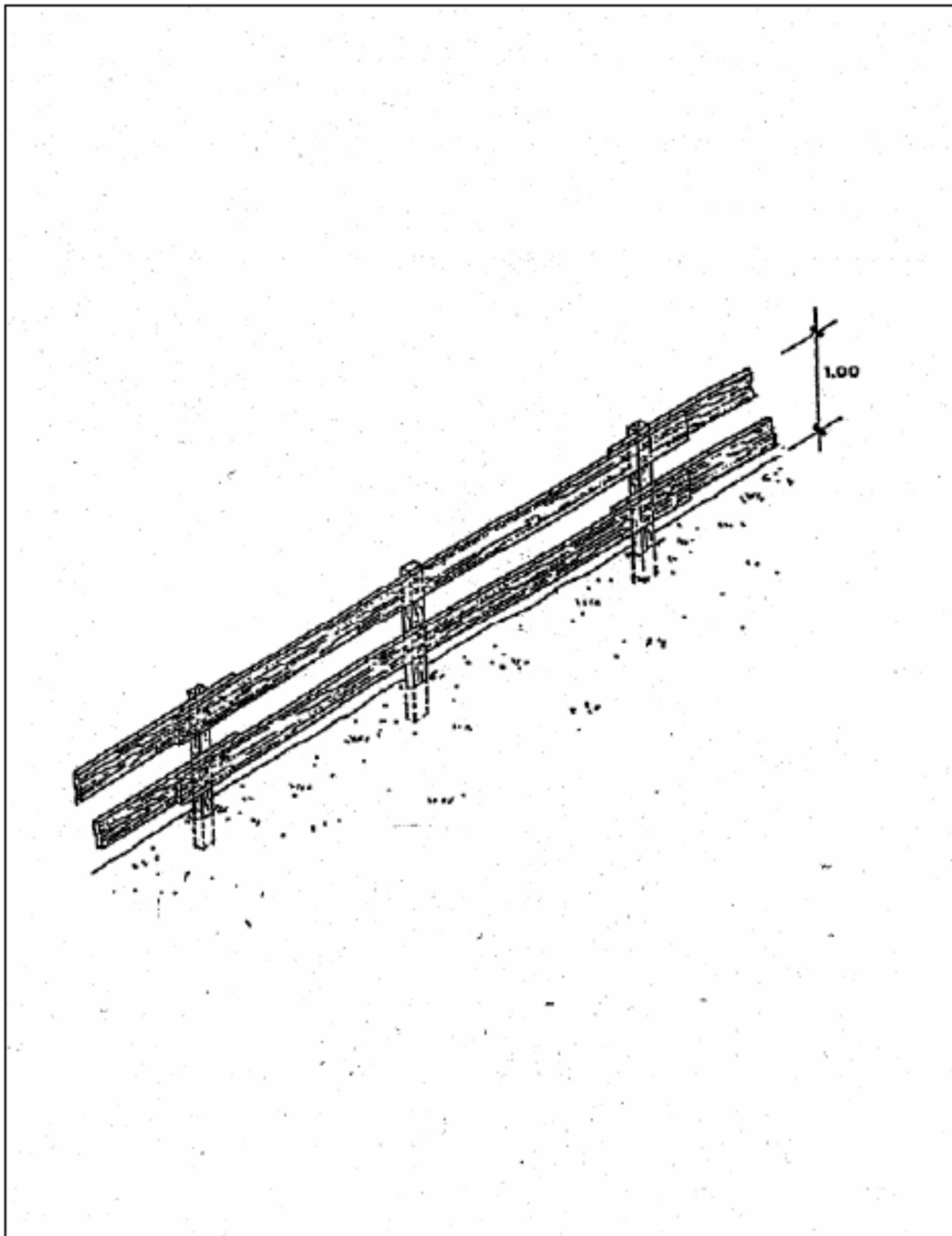
13.3.4 PROTECCIÓN DE ZANJAS



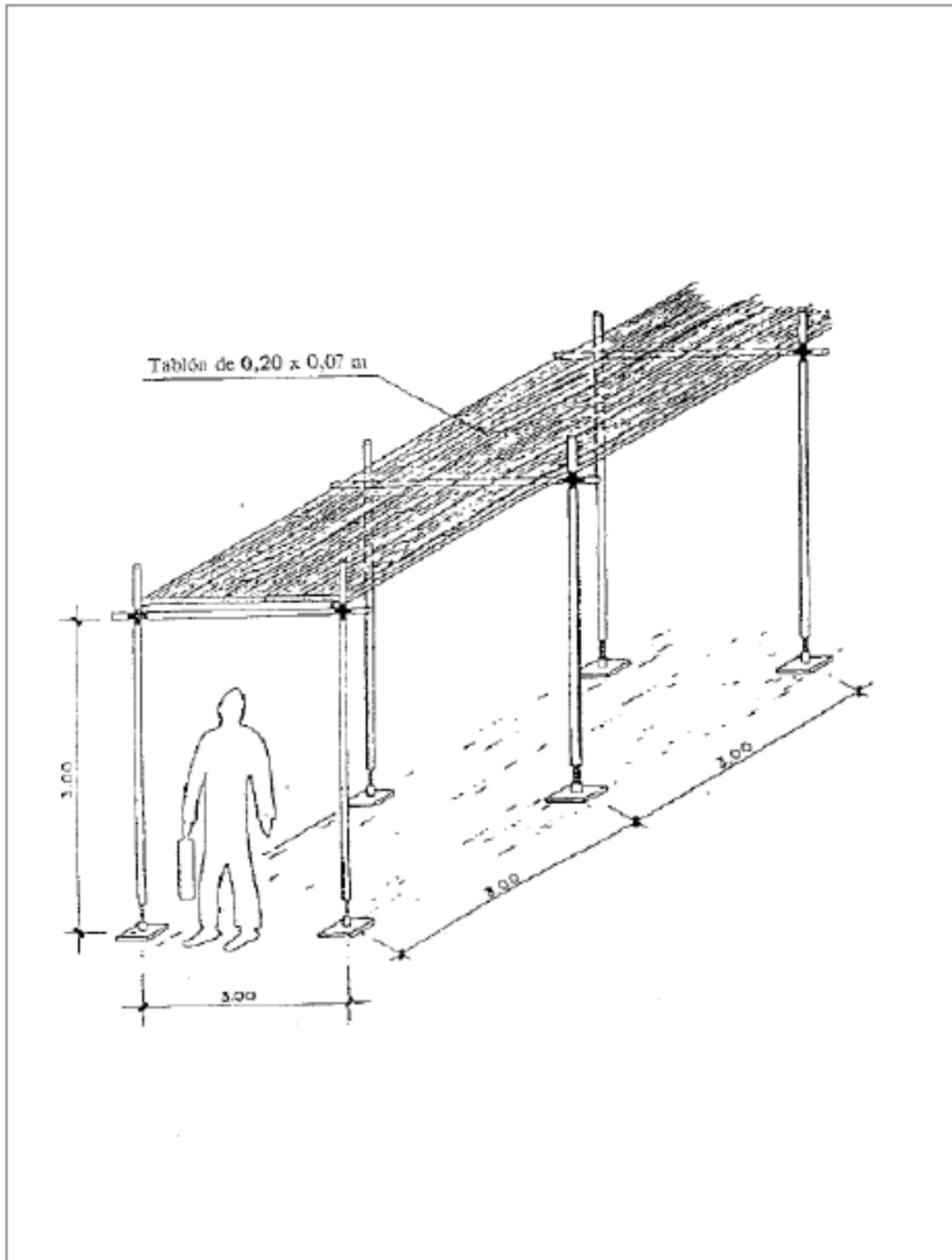
13.3.5. BARANDILLA CON SOPORTE TIPO SARGENTO



13.3.6 BARANDILLA DE PROTECCIÓN



13.3.7 PASILLO DE SEGURIDAD



13.4 PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO I. EXTINCIÓN DE INCENDIOS					
MSI02A	Extintor de polvo 9kg Extintor de polvo químico polivalente A.B.C. con eficacia extintora 34A/233B/C, de 9 kg de agente extintor, incluido soporte, manómetro y totalmente instalado. Normativa aplicable UNE 23110.	Ud.	3	54,20	162,60
TOTAL CAPÍTULO I. EXTINCIÓN DE INCENDIOS					162,60
CAPÍTULO II. FORMACIÓN Y SEGURIDAD					
MS0004a	Comité de seguridad e higiene Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	h	5	58,27	291,35
MS0004a	Formación seguridad e higiene Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	h	10	12,93	129,30
TOTAL CAPÍTULO II. FORMACIÓN Y SEGURIDAD					420,65
CAPÍTULO III. PROTECCIONES COLECTIVAS					
MSCV06a	Tope para camión en excavaciones Tope para camión en excavaciones, compuesto por tablón de 20x20 cm, y estacas para hincar en tierra, incluida colocación y desmontaje.	Ud.	4	11,20	44,80
MSSS02a	Señal cuadrado con soporte Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	Ud.	2	49,89	99,78
MSSS27a	Cinta balizamiento bicolor Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	m	1000	0,03	30,00
MSSS06a	Señal de riesgo indeterminado Señal de advertencia de riesgo indeterminado, fabricada en PVC, con características y simbología según R.D. 485/97 (amortizable en 5 usos), incluso soporte, instalación, mantenimiento y retirada.	Ud.	4	3,24	12,96
MSSS01a	Señal de prohibido pasar Señal de prohibido pasar a personas no autorizadas, fabricada en PVC, con características y simbología según R.D. 485/97 (amortizable en 5 usos), incluso soporte, instalación, mantenimiento y retirada.	Ud.	2	3,24	6,48
MSSS30a	Cono de balizamiento reflectante Cono de balizamiento reflectante en plástico a franjas rojas sobre fondo blanco, incluido instalación y retirada.	Ud.	30	7,89	236,70
MSCR20a	Malla señalización naranja Malla para señalización y delimitación, de color naranja, de 1 m de altura.	m	50	2,11	105,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MSSS32a	Jalón para señalización Jalón para señalización.	Ud.	40	6,65	266,00
MSCR07a	Red horizontal protec. huecos Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75mm. incluso colocación y desmontado.	m2	75	3,61	270,75
TOTAL CAPÍTULO III. PROTECCIONES COLECTIVAS					1.072,97
CAPÍTULO IV. PROTECCIONES PERSONALES					
MSIZ01a	Casco PE-AD c/arnés y antisud. Suministro de casco de polietileno de alta densidad dotado de arnés y antisudatorio frontal. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 397.	Ud.	7	1,93	13,51
MSIJ13a	Pantalla antirradiac., cabeza Suministro de pantalla facial antirradiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, tipo de cabeza, de marco soporte del ocular abatible, dotado de arnés y antisudatorio. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 166, pr EN 175, EN 169.	Ud.	2	17,41	34,82
MSIJ01a	Gafas montura acetato Suministro de gafas contra impactos en los ojos de partículas a gran velocidad y baja energía; montura universal de acetato; ocular de vidrio neutro. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 166, EN 167, EN 168.	Ud.	5	16,45	82,25
MSIO10a	Orejeras c/arnés adaptab recamb. Suministro de orejeras compuestas por dos casquetes que se ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, estando sujeto por arnés, adaptable y recambiables. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 352-1.	Ud.	5	22,70	113,50
MSIRO3a	Mascarilla recambiable Suministro de mascarilla de doble filtro recambiable. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 140, EN 143.	Ud.	8	13,18	105,44
MSIR10a	Recambio filtro mecánico Suministro de recambio de filtro mecánico adaptable a mascarilla dependiente del medio ambiente. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 143.	Ud.	9	6,27	56,43
MSIM01a	Par guantes riesgos mecánicos Suministro de par de guantes de protección contra riesgos mecánicos, tallaje según necesidades. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 420, EN 388.	Ud.	6	2,03	12,18
MSIM20a	Par manguitos protec. soldadura Suministro de par de manguitos protectores de los brazos en los trabajos de soldadura. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 388, EN 407, EN 420.	Ud.	2	7,12	14,24
MSIPO2a	Par botas resist. PerforacM Suministro de par de botas de seguridad de media caña, fabricadas en cuero, dotada de puntera reforzada y suela resistente a la perforación y antideslizante. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones EN 344, EN 345.	Ud.	5	38,43	192,15
MSIV06a	Mono o buzo algodón Suministro de ropa de trabajo, mono o buzo, en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre a base de cremalleras. Normativa aplicable RD 1407/92 y sus modificaciones.	Ud.	6	22,65	135,90

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MSIV15a	Chaleco alta visibilidad Suministro de chaleco protección de alta visibilidad formado por peto y espaldera en tejido sintético. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 471.	Ud.	6	4,32	25,92
MSIC03a	Cinturón antilumb./antivibratorio Suministro de cinturón antilumbago y antivibratorio para protección de la zona dorso-lumbar, normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 363, EN 355.	Ud.	6	51,61	309,66
MSIV20a	Mandil protecc. soldeo Suministro de mandil de protección para operaciones de soldeo, fabricado en cuero, con sujeción a cuellos y cintura a base de contas también de cuero. Normativa aplicable R.D. 1407/92 y sus modificaciones EN 340, EN 470-I, EN 348.	Ud.	2	10,65	21,30
TOTAL CAPÍTULO IV. PROTECCIONES PERSONALES					1.117,30
CAPÍTULO V. PRIMEROS AUXILIOS Y REVISIONES					
MSVV01a	Reconocimiento médico Reconocimiento médico realizado a los trabajadores, al comienzo de la obra y periódicos.	Ud.	8	83,20	665,60
MSVV03a	Maletín botiquín primeros aux. Maletín botiquín portátil de primeros auxilios, conteniendo los específicos y accesorios según el R.D. 486/97 (Disposiciones curinarias de S y S en los lugares de trabajo).	Ud.	1	24,51	24,51
MSVV04a	Reposición material sanitario Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	Ud.	1	55,74	55,74
TOTAL CAPÍTULO V. PRIMEROS AUXILIOS Y REVISIONES					745,85
CAPÍTULO VI. INSTALACIONES PARA BIENESTAR					
MSRB50a	Alquil.barrac.pref.p/aseo, 10 per Alquiler barracón prefabricado para aseo en obra, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, suelo contrachapado hidrófugo, ventana corredera de 0,8 m2 con reja y luna, dotado de calentador eléctrico de 50 l, un inodoro, una placa de ducha y un lavabo, sin incluir acometida eléctrica ni de agua, sin transporte.	mes	1	125,49	125,49
MSRB55a	Alq.barrac.pref.vest/comed. 10 p. Alquiler barracón prefabricado modelo vestuario o comedor, válido para 10 personas, estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, e interior con tablero melaminado y suelo de aglomerado y revestido con PVC, dos ventanas de corredera y contraventana de acero galvanizado, dotado de instalación eléctrica de 220 V, toma de tierra, automático, enchufes y tres fluorescentes de 40 W, sin incluir acometida eléctrica ni transporte.	Ud.	1	111,36	111,36
TOTAL CAPÍTULO VI. INSTALACIONES PARA BIENESTAR					236,85
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD				3.756,22	

Alcampell, Febrero 2017

Nº 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

14.1. DETERMINACIÓN DE COSTES Y BENEFICIOS	3
14.1.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	3
14.1.2 COSTES	3
14.1.3 BENEFICIOS	13
14.2 INDICADORES DE RENTABILIDAD	17
14.2.1 FLUJOS DEL PROYECTO.....	17
16.2.2 CÁLCULO INDICADORES DE RENTABILIDAD	20
14.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	21
16.2.3 CONCLUSIONES	25
4.4 ÍNDICES TÉCNICO ECONÓMICOS DEL PROYECTO.....	26

14.1. DETERMINACIÓN DE COSTES Y BENEFICIOS

14.1.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En la evaluación económica del proyecto se considerará una vida útil de 15 años, ya que se considera que como máximo es el tiempo en que una plantación de melocotoneros puede ofrecer su mayor potencial, aunque este factor dependerá en gran medida del manejo de esa plantación durante el tiempo de vida útil.

En la evaluación económica no se tendrá en cuenta la inflación que pueda producirse a lo largo de la vida útil sino que se considerará un precio medio para todo el periodo y a partir de éste se calcularán los costes y beneficios de la explotación.

Aunque el promotor disponga de suficiente capital para afrontar la inversión necesaria para ejecutar el proyecto se analizará la conveniencia de solicitar un crédito bancario para sufragar la inversión, en función de los tipos de interés del préstamo solicitado y del capital a plazo fijo que ofrezca la entidad bancaria, de manera que el promotor disponga de suficiente capital circulante para afrontar cómodamente los costes anuales de explotación.

14.1.2 COSTES

En este apartado se detallan los costes anuales en que incurrirá la explotación, así como la inversión previa necesaria para la ejecución del proyecto.

1. Honorarios del proyecto y costes previos

Los honorarios del proyecto se estiman en un 3% del presupuesto total de ejecución material, sin que existan otros costes previos. Este coste se contabilizará en el año 0 de plantación.

$$\text{Honorarios del proyecto} = 3\% \text{ de } 591.064,27 = 17.731,93 \text{ euros}$$

2. Inversiones

Se contabilizarán como inversiones las obras de ejecución por contrata y el estudio de seguridad y salud, la adquisición de maquinaria, el coste de implantación de los cultivos y el coste de explotación del primer año improductivo. Se escoge el criterio de que esas inversiones se contabilizarán el año 1 de plantación.

$$\text{Inversiones Año 1} = 1.143.045,12 \text{ euros}$$

3. Coste de la situación sin proyecto

El coste de oportunidad que se obtendría con la situación sin proyecto aparece especificado en el Anejo 3 “Estudio de la situación actual” y que es variable para cada año de los 15 considerados, en función de la renovación de equipos y maquinaria.

4. Costes derivados de la financiación del proyecto

Se analizarán las consecuencias de solicitar un préstamo por valor de 1.143.000 euros al 6,5 % de interés a 10 años. En la Tabla 1 se especifican los costes anuales que supondrán esta financiación ajena.

Tabla 1. Costes derivados de la financiación externa

AÑO	INTERÉS (€/año)	AMORTIZACIÓN (€/año)	FLUJO PRÉSTAMO (€)	COSTE ANUAL FINANCIACIÓN (€/año)
1			1.143.000	
2	74.295	114.300	1.028.700	188.595
3	66.866	114.300	914.400	181.166
4	59.436	114.300	800.100	173.736
5	52.007	114.300	685.800	166.307
6	44.577	114.300	571.500	158.877
7	37.148	114.300	457.200	151.448
8	29.718	114.300	342.900	144.018
9	22.289	114.300	228.600	136.589
10	14.859	114.300	114.300	129.159
11	7.430	114.300	0	121.730

5. Costes de reposición de inmovilizado

Durante la vida útil de la explotación deberá renovarse el Tractor de 120 CV y el remolque, que eran maquinaria existente de la antigua explotación. El resto de maquinaria existente solamente se utilizará en la preparación del terreno para la plantación y a partir de ese momento solo ocasionalmente y sin relevancia en el proceso productivo de la explotación frutal, por lo que no se tendrá en cuenta aquí su renovación.

También deberá renovarse la picadora de leña y las tijeras de poda que, a consecuencia del desgaste sufrido, tienen una vida útil menor que los 15 años contemplados para la plantación.

Toda la maquinaria se utilizará únicamente en esta explotación frutal sin estar compartido su uso con ninguna otra finca.

Las mallas antigranizo deberán renovarse al cabo de 10 años y se considera que se cambiarán también las grapas plásticas y plaquetas, aunque la estructura (postes, cables de acero etc.) se estima que tengan una durabilidad superior a la de la vida útil de la plantación.

En la Tabla 2 aparece la maquinaria a renovar, el precio de adquisición y el valor residual de la máquina, estimado en general en un 10 % del valor de adquisición excepto para la picadora que se ha considerado únicamente un 8% y las para las mallas en 1%.

Tabla 2. Coste de reposición de inmovilizado

MAQUINARIA	AÑO DE ADQUISICIÓN	AÑO RENOVACIÓN	NÚMERO AÑO RENOVACIÓN	PRECIO ACTUAL (€)	VALOR RESIDUAL (€)
Tractor 120 CV	2005	2025	8	45.000	4.500
Remolque (16.000 kg)	2005	2025	8	12.000	1.200
Picadora	2017	2027	10	6.899	552
Tijeras poda	2017	2025	8	11.137	1.114
Mallas antigranizo	2017	2027	10	128.569	1.286

6. Costes anuales de la explotación

Se consideraran costes anuales de la explotación aquellos costes necesarios para el correcto desarrollo de las actividades del proceso productivo durante la vida útil de la plantación. Se diferenciará entre los costes anuales en el periodo improductivo, en el periodo de entrada en producción y en el periodo de plena producción.

A) Costes anuales de la utilización de la maquinaria

Estos costes se calcularán en base a las horas que se ha previsto utilizar la maquinaria en el ciclo anual de la explotación, y que aparecen reflejados en el Anejo 9 “Proceso productivo”.

Se diferenciará entre costes fijos (C.F.) y costes variables (C.V.), incluyendo cada uno:

- CF: Alojamiento 0.75% del valor de adquisición;
- CF: Seguros, 1% del valor de adquisición;
- CV: Lubricantes, 0,21 €/jornada;
- CV: Entrenimiento, 0,6 €/jornada;
- CV: Mantenimiento y conservación $MyC = 0,4 \cdot \frac{\text{Valor de adquisición}}{(\text{Vida útil} \cdot \text{Jornadas Anuales})}$

En las Tablas 3, 4 y 5 se especifican los costes asociados a la maquinaria en los tres periodos productivos considerados.

Tabla 3. Costes anuales de maquinaria. Periodo improductivo

MAQUINARIA/EQUIPOS	Jornadas	Valor adquisición (€)	Costes fijos (CF)			Costes variables (CV)				COSTE ANUAL (CF + CV) (€)
			Alojamiento (€)	Seguros (€)	Total CF (€)	Lubricantes (€)	Entretención (€)	M y C (€)	Total CV (€)	
Tractor Frutero 95 CV	33,5	38.755,00	290,66	387,55	678,21	7,04	20,10	30,85	57,98	736,20
Tractor Frutero 60 CV	20,1	22.998,00	172,49	229,98	402,47	4,22	12,06	30,51	46,79	449,26
Segadora de hierba	15,8	4.410,00	33,08	44,10	77,18	3,32	9,48	7,44	20,24	97,42
Máquina herbicida y pulverización frontal	20,1	10.562,20	79,22	105,62	184,84	4,22	12,06	14,01	30,29	215,13
Pulverizador hidroneumático	17,6	14.415,00	108,11	144,15	252,26	3,70	10,56	21,84	36,10	288,36
									TOTAL	1.786,36

Tabla 4. Costes anuales de maquinaria. Periodo entrada en producción

MAQUINARIA/EQUIPOS	Jornadas	Valor adquisición (€)	Costes fijos (CF)			Costes variables (CV)				COSTE ANUAL (CF + CV) (€)
			Alojamiento (€)	Seguros (€)	Total CF (€)	Lubricantes (€)	Entreteneimiento (€)	M y C (€)	Total CV (€)	
Tractor 120 CV	13,7	45.000,00	337,50	450,00	787,50	2,88	8,22	87,59	98,69	886,19
Remolque 16.000 kg	13,7	12.000,00	90,00	120,00	210,00	2,88	8,22	23,36	34,45	244,45
Tractor Frutero 95 CV	47,6	38.755,00	290,66	387,55	678,21	10,00	28,56	21,71	60,27	738,48
Tractor Frutero 60 CV	74,0	22.998,00	172,49	229,98	402,47	15,54	44,40	8,29	68,23	470,69
Toro autopropulsado	51,3	14.580,00	109,35	145,80	255,15	10,78	30,79	7,58	49,14	304,29
Picadora de leña	2,2	6.898,80	51,74	68,99	120,73	0,47	1,34	82,13	83,94	204,67
Rastrillo de leña	2,5	3.312,21	24,84	33,12	57,96	0,51	1,47	36,05	38,04	96,00
Tijeras eléctricas poda	135,3	11.137,32	83,53	111,37	194,90	28,42	81,19	2,19	111,80	306,70
Segadora de hierba	15,8	4.410,00	33,08	44,10	77,18	3,32	9,48	7,44	20,24	97,42
Máquina herbicida y pulverización frontal	25,2	10.562,20	79,22	105,62	184,84	5,29	15,12	11,18	31,59	216,43
Pulverizador hidroneumático	23,5	14.415,00	108,11	144,15	252,26	4,94	14,10	16,36	35,39	287,65
Aclareador mecánico	5,1	7.700,00	57,75	77,00	134,75	1,07	3,06	40,26	44,39	179,14
Portapalets	46,4	240,00	1,80	2,40	4,20	9,74	27,84	0,14	37,72	41,92
									TOTAL	4.074,04

Tabla 5. Costes anuales de maquinaria. Periodo plena producción

MAQUINARIA/EQUIPOS	Jornadas	Valor adquisición (€)	Costes fijos (CF)			Costes variables (CV)				COSTE ANUAL (CF + CV) (€)
			Alojamiento (€)	Seguros (€)	Total CF (€)	Lubricantes (€)	Entreteneimiento (€)	M y C (€)	Total CV (€)	
Tractor 120 CV	19,6	45.000,00	337,50	450,00	787,50	4,12	11,76	61,22	77,10	864,60
Remolque 16.000 kg	19,6	12.000,00	90,00	120,00	210,00	4,12	11,76	16,33	32,20	242,20
Tractor Frutero 95 CV	47,6	38.755,00	290,66	387,55	678,21	10,00	28,56	21,71	60,27	738,48
Tractor Frutero 60 CV	94,9	22.998,00	172,49	229,98	402,47	19,93	56,94	6,46	83,33	485,80
Toro autopropulsado	73,3	14.580,00	109,35	145,80	255,15	15,39	43,98	5,30	64,68	319,83
Picadora de leña	3,2	6.898,80	51,74	68,99	120,73	0,67	1,92	57,49	60,08	180,81
Rastrillo de leña	3,5	3.312,21	24,84	33,12	57,96	0,74	2,10	25,24	28,07	86,03
Tijeras eléctricas poda	193,3	11.137,32	83,53	111,37	194,90	40,59	115,98	1,54	158,11	353,01
Segadora de hierba	15,8	4.410,00	33,08	44,10	77,18	3,32	9,48	7,44	20,24	97,42
Máquina herbicida y pulverización frontal	25,2	10.562,20	79,22	105,62	184,84	5,29	15,12	11,18	31,59	216,43
Pulverizador hidroneumático	23,5	14.415,00	108,11	144,15	252,26	4,94	14,10	16,36	35,39	287,65
Aclareador mecánico	5,1	7.700,00	57,75	77,00	134,75	1,07	3,06	40,26	44,39	179,14
Portapalets	66,3	240,00	1,80	2,40	4,20	13,92	39,78	0,10	53,80	58,00
									TOTAL	4.109,41

B) Costes Anuales de mano de obra

En este apartado se calculará el coste derivado de la mano de obra en los diferentes periodos productivos. El precio pagado por hora se encuentra relacionado con la cualificación necesaria para realizar los trabajos asignados, de manera que a mayor cualificación mayor es el precio percibido por el trabajador y consecuentemente mayor es el coste asociado. El precio percibido será:

- Especialista: 12 €/hora
- Tractorista: 8 €/hora
- Peón cualificado : 7,50 €/hora
- Peón ordinario: 5,80 €/hora

En las Tablas 6, 7 y 8 se especifican los costes anuales de mano de obra

Tabla 6. Coste mano de obra en periodo improductivo

TRABAJADOR	€/hora	Jornadas	horas	COSTE (€/año)
Especialista	12,0	1	8	96
Tractorista	8,0	54	429	3.430
Peón cualificado	7,5	14	112	840
Peón ordinario	5,8	0	0	0
TOTAL				4.366

Tabla 7. Coste mano de obra en entrada en producción

TRABAJADOR	€/hora	Jornadas	horas	COSTE (€/año)
Especialista	12,0	1	8	96
Tractorista	8,0	70	560	4.480
Peón cualificado	7,5	135	1.081	8.106
Peón ordinario	5,8	1150	9.201	53.365
TOTAL				66.047

Tabla 8. Coste mano de obra en plena producción

TRABAJADOR	€/hora	Jornadas	horas	COSTE (€/año)
Especialista	12,0	1	8	96
Tractorista	8,0	70	560	4.480
Peón cualificado	7,5	193	1.544	11.580
Peón ordinario	5,8	1643	13.144	76.235
TOTAL				92.391

C) Costes Anuales de Materias Primas

A partir de las necesidades derivadas del proceso productivo se calculará la los costes de materias primas en los tres periodos productivos de la plantación, detallados en las Tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9. Coste materias primas en periodo improductivo

Tipo de materia prima	Ud/año	€/Unidad	COSTE (€/año)
Aceite de parafina 83%	92,33	1,33	122,80
Beta-ciflutrin 2,5%	7,39	29,18	215,54
Difenoconazol 25%	2,77	82,30	227,97
Flonicamida 50%	1,29	234,30	303,03
Glufosinato amonico 15%	34,63	20,99	726,81
Imidacloprid 20%	4,62	15,47	71,42
Mancozeb 75%	23,08	6,82	157,43
Metil-clorpirifos 22,5%	73,87	15,10	1.115,39
Miclobutanil 12,5%	4,62	15,58	71,93
Oxicloruro de Cobre 50%	110,80	6,61	732,39
Pendimetalina 33%	9,23	8,58	79,22
Piriproxifen 10%	4,62	16,18	74,70
Tebuconazol 25%	6,93	45,94	318,13
Trampas Delta	14,00	2,50	35,00
Agua tratamientos	70.173,00	0,00	1,12
Gasoil	3.143,00	0,55	1.728,65
Agua riego	46.166,67	0,016	738,67
Solución NPK 8-4-10	17.312,50	0,25	4.328,13
Quelatos de hierro	138,50	7,81	1.081,69
		TOTAL	12.130,01

Tabla 10. Coste materias primas en entrada en producción

Tipo de materia prima	Ud/año	€/Unidad	COSTE (€/año)
Aceite de parafina 83%	193,90	1,33	257,89
Beta-ciflutrin 2,5%	28,00	29,18	817,04
Bupirimato 25%	11,63	39,48	459,31
Ciproconazol 10%	5,22	41,43	216,06
Ciprodinil 37,5% + Fluodixinil 25%	2,80	67,82	189,90
Deltametrin 2,5%	1,40	22,50	31,50
Difenoconazol 25%	5,82	82,30	478,74
Flonicamida 50%	2,72	234,30	636,36
Glifosto 36%	48,48	3,73	180,81
Mancozeb 75%	48,48	6,82	330,60
MCPA 75%	25,21	9,80	247,03
Metil-clorpirifos 22,5%	232,68	15,10	3.513,47
Oxicloruro de Cobre 50%	232,68	6,61	1.538,01
Pendimetalina 33%	19,39	8,58	166,37
Piriproxifen 10%	9,70	16,18	156,87
Spinosad 48%	6,99	423,50	2.961,54
Tebuconazol 25%	27,66	45,94	1.270,56
Trampas Delta	14,00	2,50	35,00
Agua tratamientos	186.896,50	0,00	2,99
Difusores Confusión Sexual	27.700,00	0,34	9.307,20
Captura Masiva	2.770,00	1,80	4.986,00
Gasoil	10.175,20	0,55	5.596,36
Agua riego	138.500,00	0,016	2.216,00
Solución NPK 8-4-10	19.390,00	0,25	4.847,50
Solución NPK 2-2-12	15.512,00	0,24	3.722,88
Quelatos de hierro	387,80	7,81	3.028,72
		TOTAL	47.194,69

Tabla 11. Coste materias primas en plena producción

Tipo de materia prima	Ud/año	€/Unidad	COSTE (€/año)
Aceite de parafina 83%	277,00	1,33	368,41
Beta-ciflutrin 2,5%	40,00	29,18	1.167,20
Bupirimato 25%	16,62	39,48	656,16
Ciproconazol 10%	7,45	41,43	308,65
Ciprodinil 37,5% + Fluodixinil 25%	4,00	67,82	271,28
Deltametrin 2,5%	2,00	22,50	45,00
Difenoconazol 25%	8,31	82,30	683,91
Flonicamida 50%	3,88	234,30	909,08
Glifosto 36%	69,25	3,73	258,30
Mancozeb 75%	69,25	6,82	472,29
MCPA 75%	36,01	9,80	352,90
Metil-clorpirifos 22,5%	332,40	15,10	5.019,24
Oxicloruro de Cobre 50%	332,40	6,61	2.197,16
Pendimetalina 33%	27,70	8,58	237,67
Piriproxifen 10%	13,85	16,18	224,09
Spinosad 48%	9,99	423,50	4.230,77
Tebuconazol 25%	39,51	45,94	1.815,09
Trampas Delta	14,00	2,50	35,00
Agua tratamientos	266.995,00	0,00	4,27
Difusores Confusión Sexual	27.700,00	0,34	9.307,20
Captura Masiva	2.770,00	1,80	4.986,00
Gasoil	12.672,00	0,55	6.969,60
Agua riego	138.500,00	0,016	2.216,00
Solución NPK 8-4-10	27.700,00	0,25	6.925,00
Solución NPK 2-2-12	22.160,00	0,24	5.318,40
Quelatos de hierro	554,00	7,81	4.326,74
		TOTAL	59.305,41

D) Otros Costes Anuales

Aquí se contemplan los costes derivados del mantenimiento de las instalaciones, impuestos, tasa, aportaciones a comunidades de regantes, etc.

Tabla 12. Otros costes anuales.

Coste	Periodo		
	Improductivo (€)	Entrada en producción (€)	Plena producción (€)
Mantenimiento Instalaciones	13.850,00	13.850,00	13.850,00
Canon comunidad de Regantes	1.329,60	1.329,60	1.329,60
Contribución rústica	659,60	659,60	659,60
Seguro almacén (incendio,...)	923,12	923,12	923,12
TOTAL	16.762,32	16.762,32	16.762,32

E) Resumen Costes Anuales de la explotación

En la Tabla 13 aparece el resumen de todos los costes anuales en que incurre la explotación proyectada en el transcurso de su vida útil.

Tabla 13. Resumen costes anuales de la explotación

Año	Periodo	Costes (€)				
		Maquinaria	Mano de obra	Materias primas	Otros	TOTAL
1	IMP	1.786,36	4.366,40	12.130,01	16.762,32	35.045,10
2	EP	4.074,04	66.046,64	47.194,69	16.762,32	134.077,69
3	EP	4.074,04	66.046,64	47.194,69	16.762,32	134.077,69
4	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
5	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
6	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
7	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
8	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
9	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
10	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
11	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
12	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
13	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
14	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34
15	PP	4.109,41	92.391,20	59.305,41	16.762,32	172.568,34

14.1.3 BENEFICIOS

Los beneficios de la explotación se dividen en dos grupos, Beneficios ordinarios y extraordinarios:

1. Beneficios ordinarios

Los beneficios ordinarios son los que se obtienen con la venta de la producción de la explotación, distinguiendo entre los beneficios en el periodo de entrada en producción, ligados a una determinada producción y los beneficios del periodo de plena producción, ligados a una producción frutícola mayor.

De la producción considerada como potencial para cada variedad se descontará un 7% que se considerará producto no comercial y por el cual no se percibirá beneficio alguno. Esta merma en la producción será consecuencia de daños por plagas y enfermedades, fisiopatías o sobremaduración.

Se han tenido en cuenta los precios del Anejo 2 “Condicionantes Externos” dando a cada variedad un precio diferente según el precio medio del momento en que se recolectan. Los precios que se han hecho servir son precios de liquidación medios percibidos por el productor.

En la Tabla 14 aparece el precio estimado para cada variedad plantada.

Tabla 14. Precios de venta percibidos por el agricultor

Variedad	Almanebo	Noracila	Honey Blaze	Royal Summer	Sweet Dream	Sweetreine	P01F04A035	Montar
Precio (€/kg)	0,60	0,50	0,40	0,37	0,32	0,34	0,35	0,35

Con estos precios de venta, el potencial productivo de la variedad y la superficie de cada una de ellas se calcularán los beneficios para el periodo de entrada en producción y para el periodo de plena producción. Se presupone que el primer año de entrada en producción se alcanzará el 30 % de la potencial llegando el segundo año hasta el 70 % de la misma con lo que se utilizará el 50% para los dos años de entrada en producción. En las Tablas 15 y 16 aparecen los beneficios obtenidos en ambos periodos.

Tabla 15. Beneficios ordinarios anuales en entrada en producción

Variedad	Superficie ha	Producción potencial kg/ha	Producción potencial kg	Producción obtenida (-7%) kg	Precio de venta €/kg	Beneficios €
Almanebo	2,72	15.000	40.800	37.944	0,60	22.766
Noracila	5,14	17.500	89.950	83.654	0,50	41.827
Honey Blaze	1,58	20.000	31.600	29.388	0,40	11.755
Royal Summer	1,62	22.500	36.450	33.899	0,37	12.542
Sweet Dream	4,39	32.500	142.675	132.688	0,32	42.460
Sweetreine	4,22	32.500	137.150	127.550	0,34	43.367
P01F04A035	4,11	30.000	123.300	114.669	0,35	40.134
Montar	3,92	25.000	98.000	91.140	0,35	31.899
TOTAL	27,7			650.930		246.751

Tabla 16. Beneficios ordinarios anuales en plena producción

Variedad	Superficie ha	Producción potencial kg/ha	Producción potencial kg	Producción obtenida (-7%) kg	Precio de venta €/kg	Beneficios €
Almanebo	2,72	30.000	81.600	75.888	0,60	45.533
Noracila	5,14	35.000	179.900	167.307	0,50	83.654
Honey Blaze	1,58	40.000	63.200	58.776	0,40	23.510
Royal Summer	1,62	45.000	72.900	67.797	0,37	25.085
Sweet Dream	4,39	65.000	285.350	265.376	0,32	84.920
Sweetreine	4,22	65.000	274.300	255.099	0,34	86.734
P01F04A035	4,11	60.000	246.600	229.338	0,35	80.268
Montar	3,92	50.000	196.000	182.280	0,35	63.798
TOTAL	27,7			1.301.861		493.502

2. Beneficios extraordinarios

Se considera como beneficios extraordinarios a aquellos que se perciben por la venta de equipos o maquinaria que deben ser renovados o al terminarse la vida útil de la plantación.

El valor residual de la maquinaria se contabilizará como un 10% del precio de adquisición. Si se da el caso en que el uso de la maquinaria aún pueda prolongarse varios años a partir del final de vida útil de la plantación se considerará con un valor residual de entre el 20 al 50% del precio de adquisición.

Si una máquina o equipo ya han sido renovados se volverán a tener en cuenta a la hora de contabilizar su valor residual.

No se tendrán en cuenta las máquinas preexistentes en la explotación y que tengan un uso muy limitado.

Se considerará un valor del 70% sobre el coste de obra de la nave al finalizar la vida útil de la plantación.

La parte de riego enterrada (tuberías primarias, secundarias y terciarias), electroválvulas y complementos y el cabezal de riego se considerará que tiene un valor residual del 70% de su coste de obra, mientras que la parte superficial (laterales portagoteros) únicamente se contabilizará como un 10 % de su precio de adquisición.

A los 15 años se considerará que el valor residual de la instalación de mallas antigranizo es del 50% en su conjunto, teniendo en cuenta que las mallas propiamente dichas y sus complementos han sido renovados el año 10 de plantación.

En las Tablas 17.1 y 17.2 aparecen los Beneficios extraordinarios generados.

Tabla 17.1 Beneficios extraordinarios

MAQUINARIA	AÑO DE ADQUISICIÓN	AÑO RENOVACIÓN	NÚMERO AÑO RENOVACIÓN	PRECIO ACTUAL (€)	VALOR RESIDUAL (%)	VALOR RESIDUAL (€)
Tractor 120 CV	2005	2025	8	45.000,0	0,10	4.500,0
Remolque 16.000 kg	2005	2025	8	12.000,0	0,10	1.200,0
Tractor Frutero 95 CV	2017	2032	15	38.755,0	0,40	15.502,0
Tractor Frutero 60 CV	2017	2032	15	22.998,0	0,40	9.199,2
Toro autopropulsado	2017	2032	15	14.580,0	0,50	7.290,0
Picadora de leña	2017	2027	10	6.899,0	0,08	551,9
Rastrillo de leña	2017	2032	15	3.312,2	0,50	1.656,1
Tijeras eléctricas poda	2017	2025	8	11.137,3	0,10	1.113,7
Segadora de hierba	2017	2032	15	4.410,0	0,50	2.205,0
Máquina herbicida y pulverización frontal	2017	2032	15	10.562,2	0,30	3.168,7
Pulverizador hidroneumático	2017	2032	15	14.415,0	0,20	2.883,0
Aclareador mecánico	2017	2032	15	7.700,0	0,50	3.850,0
Portapalets	2017	2032	15	240,0	0,50	120,0
Nave-Almacén	2017	2032	15	74.565,6	0,70	52.195,9
Instalación Riego superficial	2017	2032	15	25.388,4	0,10	2.538,8
Instalación riego enterrado	2017	2032	15	87.852,4	0,70	61.496,7
Mallas Antigranizo	2017	2027	10	128.568,9	0,01	1.285,7
Instalación Mallas antigranizo	2017	2047	15	403.257,9	0,50	201.629,0
Tractor 120 CV (2)	2025	2032	15	45.000,0	0,50	22.500,0
Remolque 16.000 kg (2)	2025	2032	15	12.000,0	0,50	6.000,0
Tijeras eléctricas poda (2)	2025	2032	15	11.137,3	0,10	1.113,7
					TOTAL	401.999,43

Tabla 17.2 Beneficios extraordinarios

Año	Beneficios Extraordinarios (€)
8	6.813,7
10	1.837,6
15	393.348,1

14.2 INDICADORES DE RENTABILIDAD

14.2.1 FLUJOS DEL PROYECTO

En este apartado se han calculado los flujos del proyecto, es decir que se ha calculado la diferencia entre los costes totales y los beneficios totales de cada uno de los años de vida útil del proyecto.

En la Tabla 18 aparecen los flujos de caja en el caso de financiación propia y en la Tabla 19 en caso de financiación ajena.

Tabla 18. Flujos de caja con financiación propia

AÑO	COSTES						BENEFICIOS			FLUJO DE CAJA (€)
	Pagos previos	Inversiones	Coste de oportunidad	Reposición inmovilizado	Costes anuales explotación	Total costes	Beneficio ordinario	Beneficio extraordinario	Total Beneficios	
0	17.731,9	0,0	0,0	0,0	0,0	17.731,9	0,0	0,0	0,0	-17.731,9
1		1.143.045,0	3.790,0	0,0	0,0	1.146.835,0	0,0	0,0	0,0	-1.146.835,0
2		0,0	16.300,0	0,0	134.077,7	150.377,7	246.750,9	0,0	246.750,9	96.373,2
3		0,0	16.300,0	0,0	134.077,7	150.377,7	246.750,9	0,0	246.750,9	96.373,2
4		0,0	16.300,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	0,0	493.501,7	304.633,4
5		0,0	-24.200,0	0,0	172.568,3	148.368,3	493.501,7	0,0	493.501,7	345.133,4
6		0,0	14.050,0	0,0	172.568,3	186.618,3	493.501,7	0,0	493.501,7	306.883,4
7		0,0	16.300,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	0,0	493.501,7	304.633,4
8		0,0	16.300,0	68.137,3	172.568,3	257.005,6	493.501,7	6.813,7	500.315,4	243.309,8
9		0,0	10.360,0	0,0	172.568,3	182.928,3	493.501,7	0,0	493.501,7	310.573,4
10		0,0	5.500,0	135.467,9	172.568,3	313.536,2	493.501,7	1.837,6	495.339,3	181.803,1
11		0,0	8.200,0	0,0	172.568,3	180.768,3	493.501,7	0,0	493.501,7	312.733,4
12		0,0	8.740,0	0,0	172.568,3	181.308,3	493.501,7	0,0	493.501,7	312.193,4
13		0,0	16.300,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	0,0	493.501,7	304.633,4
14		0,0	-5.300,0	0,0	172.568,3	167.268,3	493.501,7	0,0	493.501,7	326.233,4
15		0,0	16.300,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	393.348,1	886.849,8	697.981,5

Tabla 19. Flujos de caja con financiación ajena

AÑO	COSTES							BENEFICIOS			FLUJO DE CAJA (€)
	Pagos previos	Inversiones	Coste de oportunidad	Financiación	Reposición inmovilizado	Costes anuales explotación	Total costes	Beneficio ordinario	Beneficio extraordinario	Total Beneficios	
0	17.731,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17.731,9	0,0	0,0	0,0	-17.731,9
1		1.143.045,0	3.790,0	0,0	0,0	0,0	1.146.835,0	0,0	1.143.000,0	1.143.000,0	-3.835,0
2		0,0	16.300,0	188.595	0,0	134.077,7	338.972,7	246.750,9	0,0	246.750,9	-92.221,8
3		0,0	16.300,0	181.166	0,0	134.077,7	331.543,2	246.750,9	0,0	246.750,9	-84.792,3
4		0,0	16.300,0	173.736	0,0	172.568,3	362.604,3	493.501,7	0,0	493.501,7	130.897,4
5		0,0	-24.200,0	166.307	0,0	172.568,3	314.674,8	493.501,7	0,0	493.501,7	178.826,9
6		0,0	14.050,0	158.877	0,0	172.568,3	345.495,3	493.501,7	0,0	493.501,7	148.006,4
7		0,0	16.300,0	151.448	0,0	172.568,3	340.315,8	493.501,7	0,0	493.501,7	153.185,9
8		0,0	16.300,0	144.018	68.137,3	172.568,3	401.023,6	493.501,7	6.813,7	500.315,4	99.291,8
9		0,0	10.360,0	136.589	0,0	172.568,3	319.516,8	493.501,7	0,0	493.501,7	173.984,9
10		0,0	5.500,0	129.159	135.467,9	172.568,3	442.695,2	493.501,7	1.837,6	495.339,3	52.644,1
11		0,0	8.200,0	121.730	0,0	172.568,3	302.497,8	493.501,7	0,0	493.501,7	191.003,9
12		0,0	8.740,0	0,0	0,0	172.568,3	181.308,3	493.501,7	0,0	493.501,7	312.193,4
13		0,0	16.300,0	0,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	0,0	493.501,7	304.633,4
14		0,0	-5.300,0	0,0	0,0	172.568,3	167.268,3	493.501,7	0,0	493.501,7	326.233,4
15		0,0	16.300,0	0,0	0,0	172.568,3	188.868,3	493.501,7	393.348,1	886.849,8	697.981,5

16.2.2 CÁLCULO INDICADORES DE RENTABILIDAD

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

- Valor actual neto (VAN): este indicador se obtiene al medir los flujos de caja futuros del proyecto para una determinada tasa de interés del capital, es decir, la tasa de interés que se obtiene al invertir un capital sin riesgo (actualmente se considera el 3% como una buena tasa de interés). Si el VAN es positivo indica que el proyecto crea valor y que generará ganancias por encima de la rentabilidad de la tasa de interés de capital utilizada, por lo que el proyecto debería aceptarse.
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): este indicador cuantifica la tasa de rentabilidad del capital invertido en el proyecto, de forma que para una mismo capital invertido mayor TIR implica mayor rentabilidad.

En base a los flujos de caja obtenidos se han calculado los indicadores de rentabilidad para los casos de financiación propia y ajena (Tablas 20 y 21):

Tabla 20. VAN y TIR con financiación propia

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

Tabla 21. VAN y TIR con financiación ajena

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

14.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En este apartado se van a proponer una serie de situaciones que puedan complicar la rentabilidad del proyecto y evaluar el comportamiento y la solidez del mismo, de manera que puedan determinarse factores clave que tengan elevada implicación en el resultado económico de la explotación. Se evaluará con el resultado de la financiación propia, para determinar exactamente la importancia de las diferentes variables en el resultado de la inversión.

Las situaciones que se analizarán son:

1. Aumento de la inversión en un 15%
2. Descenso del precio percibido por el producto un 20%
3. Aumento general de los costes un 10%
4. Puntos 3 y 4 conjuntamente
5. Todas las anteriores simultáneamente

1. Aumento de la inversión en un 15%

Tabla 22. VAN y TIR con aumento de inversión 15%

AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	2.079.132,0
1	-1.318.291,9	4,00%	1.522.523,7
2	96.373,2	6,00%	1.094.040,3
3	96.373,2	8,00%	761.987,5
4	304.633,4	10,00%	503.122,5
5	345.133,4	12,00%	300.253,7
6	306.883,4	14,00%	140.559,3
7	304.633,4	16,00%	14.398,7
8	243.309,8	18,00%	-85.533,5
9	310.573,4	20,00%	-164.815,7
10	181.803,1	22,00%	-227.738,3
11	312.733,4	24,00%	-277.625,0
12	312.193,4	26,00%	-317.068,1
13	304.633,4	28,00%	-348.102,7
14	326.233,4	30,00%	-372.336,4
15	697.981,5	35,00%	-410.935,5
		40,00%	-428.326,4
		45,00%	-432.749,2
		TIR=	16,26%

2. Descenso del precio de la fruta en un 20%

Tabla 23. VAN y TIR con disminución de precio fruta 20%

AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	1.187.534,8
1	-1.146.835,1	4,00%	803.174,6
2	47.023,0	6,00%	510.662,7
3	47.023,0	8,00%	286.809,3
4	205.933,0	10,00%	114.702,0
5	246.433,0	12,00%	-18.098,8
6	208.183,0	14,00%	-120.818,6
7	205.933,0	16,00%	-200.354,4
8	144.609,5	18,00%	-261.902,3
9	211.873,0	20,00%	-309.407,1
10	83.102,7	22,00%	-345.884,9
11	214.033,0	24,00%	-373.658,3
12	213.493,0	26,00%	-394.527,8
13	205.933,0	28,00%	-409.898,1
14	227.533,0	30,00%	-420.872,2
15	599.281,1	35,00%	-434.358,1
		40,00%	-434.777,8
		45,00%	-427.594,8
		TIR=	11,70%

3. Aumento de los costes anuales en un 10%

Tabla 24. VAN y TIR con aumento costes anuales 10%

AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	2.050.310,8
1	-1.146.835,1	4,00%	1.519.223,4
2	82.965,4	6,00%	1.110.159,6
3	82.965,4	8,00%	792.895,6
4	287.376,5	10,00%	545.280,5
5	327.876,5	12,00%	350.939,8
6	289.626,5	14,00%	197.667,8
7	287.376,5	16,00%	76.291,7
8	226.053,0	18,00%	-20.135,8
9	293.316,5	20,00%	-96.917,4
10	164.546,3	22,00%	-158.130,0
11	295.476,5	24,00%	-206.930,8
12	294.936,5	26,00%	-245.781,5
13	287.376,5	28,00%	-276.614,4
14	308.976,5	30,00%	-300.955,7
15	680.724,6	35,00%	-340.783,0
		40,00%	-360.257,0
		45,00%	-367.206,0
		TIR=	17,54%

4. Aumento de costes un 10 % y disminución del precio de la fruta un 20%

Tabla 25. VAN y TIR con aumento costes y disminución precio

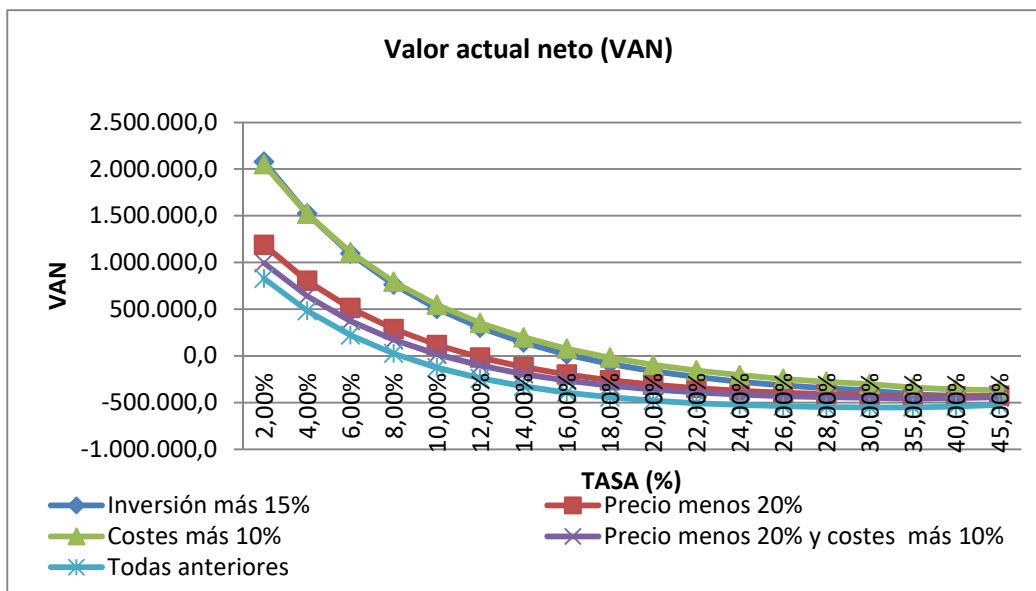
AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	993.958,1
1	-1.146.790,0	4,00%	641.394,6
2	33.615,2	6,00%	374.226,3
3	33.615,2	8,00%	170.759,6
4	188.676,2	10,00%	15.197,6
5	229.176,2	12,00%	-104.061,0
6	190.926,2	14,00%	-195.605,9
7	188.676,2	16,00%	-265.848,2
8	127.352,6	18,00%	-319.609,8
9	194.616,2	20,00%	-360.544,7
10	65.845,9	22,00%	-391.441,7
11	196.776,2	24,00%	-414.444,1
12	196.236,2	26,00%	-431.210,3
13	188.676,2	28,00%	-443.031,3
14	210.276,2	30,00%	-450.918,6
15	582.024,3	35,00%	-458.258,6
		40,00%	-454.163,3
		45,00%	-443.579,1
		TIR=	10,23%

5. Todas las situaciones desfavorables simultáneamente

Tabla 26. Todas situaciones desfavorables

AÑO	FLUJO DE CAJA (€)	TASA (%)	VAN (€)
0	-17.731,9	2,00%	829.115,8
1	-1.318.291,9	4,00%	482.831,5
2	33.615,2	6,00%	221.590,2
3	33.615,2	8,00%	23.724,4
4	188.676,2	10,00%	-126.539,5
5	229.176,2	12,00%	-240.781,2
6	190.926,2	14,00%	-327.571,0
7	188.676,2	16,00%	-393.302,0
8	127.352,6	18,00%	-442.779,8
9	194.616,2	20,00%	-479.643,3
10	65.845,9	22,00%	-506.667,4
11	196.776,2	24,00%	-525.982,8
12	196.236,2	26,00%	-539.236,1
13	188.676,2	28,00%	-547.707,7
14	210.276,2	30,00%	-552.399,0
15	582.024,3	35,00%	-552.361,2
		40,00%	-541.664,3
		45,00%	-525.149,6
		TIR=	8,28%

Figura 1. Representación del VAN en función de la tasa de interés y las situaciones previstas



16.2.3 CONCLUSIONES

El TIR es mayor en el caso de la financiación ajena que en caso de financiación propia debido a que al crearse un beneficio extraordinario fruto de la recepción del crédito bancario simula que el capital invertido es menor y como consecuencia la tasa de rentabilidad del capital invertido es mayor.

Se aprecia como el VAN para una misma tasa de interés es mayor en el caso de la financiación propia, lo que indica que los beneficios obtenidos serán también mayores con esa opción, pues con la financiación ajena debe devolverse también los intereses generados por el crédito.

Sin embargo puede escogerse la opción de financiación ajena para evitar grandes flujos de caja negativos al inicio del proyecto y disponer de capital circulante suficiente para afrontar los costes diarios de la explotación, aún a expensas del sobre coste que supone la devolución con intereses del crédito solicitado.

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

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

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

4.4 ÍNDICES TÉCNICO ECONÓMICOS DEL PROYECTO

En este apartado se especifican los índices técnico-económicos resultantes, en función de la superficie productiva de la finca (27,70 ha) o de la superficie de la nave (240 m²):

INVERSIÓN

- Construcción de una nave-almacén: 310,70 €/m²
- Instalación del sistema de riego: 4.088,11 €/ha
- Instalación de mallas antigranizo: 14.558,05 €/ha
- Adquisición de maquinaria: 5.339,66 €/ha
- Implantación de cultivos: 9.132,44 €/ha
- Estudio de seguridad y salud: 135,60 €/ha
- **Inversión total (incluye honorarios): 41.265,17 €/ha**

COSTES ANUALES DE LA EXPLOTACIÓN

- Periodo improductivo: 1.265,17 €/ha
- Periodo entrada en producción: 4.840,35 €/ha
- Periodo plena producción: 6.229,90 €/ha

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE COSTES ANUALES

- Mano de obra: 53,5 %
- Materias primas: 34,37%
- Maquinaria: 2,4 %
- Otros: 9,7%