

**PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO
DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES “MEDIOS
CAICES” Y “POZUELO”, T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)**

**Parajes: “Medios Caices” y “Pozuelo”
T.M.: Alange (Badajoz)**

**Promotor: TORREALTA S.C.L.
CIF: F-06412498**



**AUTOR: LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 559**

Badajoz, Enero de 2018

ÍNDICE GENERAL

Documento 1: Memoria y Anexos

Documento 2: Planos

Documento 3: Pliego de condiciones

Documento 4: Mediciones y Presupuesto

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	8
1.1 NATURALEZA DE LA TRANSFORMACIÓN.....	8
1.2. PROMOTOR Y ORDEN DE ENCARGO	8
1.3. LOCALIZACIÓN	8
2. ANTECEDENTES.....	9
2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	10
3. BASES DEL PROYECTO	10
3.1 FINALIDAD PERSEGUIDA.....	10
3.2 CRITERIOS DE VALOR.....	10
4. CULTIVOS Y ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	11
5. CARACTERÍSTICAS AGROLÓGICAS.....	12
5.1 TOPOGRAFIA.....	12
5.2 CLIMATOLOGÍA.....	12
5.3 EDAFOLOGÍA.....	12
6. JUSTIFICACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN	12
7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
7.1 PROCEDENCIA DEL AGUA.....	13
8. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO	14
9. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO	16
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	18
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	18
12. ESTUDIO ECONÓMICO.....	18
13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	19
14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO Y CONCLUSIÓN	19

ANEXO I ESTUDIO CLIMÁTICO

1.1. INTRODUCCIÓN.....	23
1.2. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS.....	23
1.3. RESULTADOS CLIMATOLÓGICOS.....	24
1.4. OTROS ÍNDICES	26
1.4.1 Factor pluviométrico de Lang	26
1.4.2 Índice termopluviométrico de Dantin Cereceda y Rovenga.....	26
1.5 CONCLUSIONES.....	27

ANEXO II ANALISIS DE AGUA

2.1. ANALISIS DE AGUA	29
2.2 INDICES DE PRIMER GRADO	30
2.2.1 pH.....	30
2.2.2 CONTENIDO TOTAL EN SALES	30
2.2.3 COMPROBACIÓN DE DATOS	31
2.3 INDICES DE SEGUNDO GRADO.....	31
2.3.1. S.A.R. (Relación de absorción de Sodio)	31
2.3.2 CARBONATO SÓDICO RESIDUAL	32
2.3.3 GRADO DE DUREZA	32
2.3.3. COEFICIENTE ALCALIMÉTRICO	33
2.4. NORMAS COMBINADAS EN LAS CLASIFICACIONES DE AGUA PARA RIEGO	34
2.4.1 NORMAS REVERSE	34

ANEXO III ANALISIS DE SUELO

3.1. ANALISIS DE SUELO	36
3.2 APTITUD DEL SUELO PARA RIEGO.....	38

ANEXO IV NECESIDADES HÍDRICAS

4.1. CONSUMOS DE AGUA. MÉTODO DE RIEGO.....	40
4.2. NECESIDADES DE RIEGO	49

ANEXO V CALCULO HIDRÁULICO

5.1 DISEÑO AGRONÓMICO.....	51
5.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO	53
5.3 SISTEMA DE BOMBEO	62
5.4 ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO	65
5.5. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES Y VOLÚMENES DE USO	67

ANEXO VI CONDICIONES DE DRENAJE

6.1 CONDICIONES DE DRENAJE ADOPTADAS	74
--	----

ANEXO VII ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. DEFINICIÓN	76
7.2. OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL	77
7.3. UBICACIÓN Y ENTORNO DEL PROYECTO	77
7.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	78
7.4.1. DISEÑO AGRONÓMICO.....	78
7.4.2. ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	81
7.5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	83
7.6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE	84
7.6.1. ACCIONES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO	84
7.6.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES CAUSANTES DE IMPACTO.....	84
7.6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR LOS IMPACTOS	84
7.6.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO	85
7.6.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO	86
7.7. MEDIDAS CORRECTORAS, PREVENTIVAS O COMPENSATORIAS.....	90
7.8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL.....	93
7.9. CONCLUSIÓN.....	94

ANEXO VIII ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1 OBJETO Y AMBITO DE APLICACION	96
8.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	98
8.3 RIESGOS	99
8.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	100
8.5 FORMACION DE LOS TRABAJADORES.....	102
8.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	102
8.7 PLIEGOS DE CONDICIONES	103
8.8 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	104
8.9 SERVICIOS DE PREVENCIÓN	104
8.10 VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	104
8.11 INSTALACIONES MÉDICAS	105
8.12 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	105

ANEXO IX ESTUDIO ECONÓMICO

9.1. OBJETO	107
9.2. VIABILIDAD Y CONVENIENCIA DE LA TRANSFORMACIÓN	107

ANEXO X ESTUDIO AGRONÓMICO DE LA TRANSFORMACIÓN EN RIEGO DEFICITARIO (PRESENTADO
EN EL SERVICIO DE REGADÍOS DE LA JUNTA DE EXTREMADURA)

10.1. OBJETO DEL ESTUDIO	114
10.1.1 Naturaleza de la transformación	114
10.1.2 Promotor y orden de encargo	114
10.1.3 Localización.....	114
10.2. ANTECEDENTES	115
10.2.1 Motivación del proyecto	115
10.2.2 Finalidad del presente estudio.....	115
10.2.3. Criterios de valor.....	116
10.3. BASES DE LA TRANSFORMACIÓN	117
10.4. ESTUDIO CLIMÁTICO	117
10.4.1. Introducción.....	117
10.4.2. Clasificación agroclimática de Papadakis	117
10.4.3. Resultados climatológicos	118
10.4.4. Conclusiones.....	119
10.5. ANALISIS DE SUELO	120
10.5.1. Análisis de los horizontes del suelo.....	120
10.5.2. Conclusiones.....	122
10.6. PLANTACIÓN A ESTABLECER	123
10.7. NECESIDADES HÍDRICAS, CONSUMOS Y MÉTODO DE RIEGO	124
10.8. NECESIDADES DE RIEGO Y PRODUCCIONES EN LA FINCA	131
10.9. PROGRAMACIÓN DE RIEGO	133
10.10. COMPARATIVAS DE RENTABILIDADES SEGÚN REGÍMENES DIFERENTES DE RIEGO	134
10.10.1. Alternativa 1: Cultivo en secano.	134
10.10.2. Alternativa 2: Cultivo con riegos deficitarios.....	136
10.11. CONCLUSION.....	139

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 NATURALEZA DE LA TRANSFORMACIÓN

El presente proyecto tiene por objeto describir y justificar las características técnicas en las que se basaría la ampliación de superficie de regadío para cultivo de nogal; a día de hoy se riega superficie de olivar y nogal en la finca y se desea ampliar la superficie de nogal de regadío realizando riegos deficitarios (suficientes para permitir el desarrollo del cultivo e incrementar producciones) manteniendo el volumen y el caudal que se encuentra concedido. Dicha transformación se realizará en las fincas sitas en los parajes “Medios Caices” y “Pozuelo”, en el T.M. de Alange (Badajoz). Al mismo tiempo se explican tanto el sistema de captación del embalse de Alange (Río Matachel) establecido como las aportaciones hídricas necesarias para la transformación en riego de la nueva superficie.

La referencia del expediente de concesión de aguas superficiales del que se dispone para la superficie actual de riego y cuya superficie se quiere ampliar es CONC 6/12.

1.2. PROMOTOR Y ORDEN DE ENCARGO

Se suscribe el presente proyecto por D. Luciano Barrena Blázquez, Ingeniero Agrónomo y Colegiado nº 559 por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Extremadura, a petición de TORREALTA, S.C.L., con CIF F-06412498 y domicilio en c/ Adelardo Covarsí, 20; 1ªA, Badajoz.

1.3. LOCALIZACIÓN

La relación de parcelas que componen la finca es la siguiente:

Municipio	Pol	Parc	Superficie catastral	Sup. riego	Situación actual	Situación futura
Alange	21	42	2,8335	2,70	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	43	16,1600	16,16	Olivar regado por goteo	Olivar regado por goteo
Alange	21	72	7,4582	7,35	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	27	43,7807	35,00	Tierras arables en secano	Nogal regado por microaspersión

- Superficie de riego a día de hoy: **26,21 ha (16,16 ha de olivar + 10,05 ha de nogales)**
- Superficie de riego que se desea ampliar: **35,00 ha de nogales.**
- Superficie total de riego tras la ampliación: **26,21 ha + 35,00 ha = 61,21 ha.**

A día de hoy el olivar (16,16 ha) se riega por goteo. El sistema de riego permanecerá igual con la presente transformación.

En el caso de los nogales, se regarán por microaspersión tanto los nuevos que se establecerán en la superficie de ampliación (35,00 ha) como los existentes a día de hoy.

La finca se encuentra situada en el término municipal de Alange. El acceso a la finca se realiza desde la EX 202 (Almendralejo-Palomas), a la altura del Km 6.8, a la izquierda se encuentra un camino de acceso a la finca (A 6 Km).



2. ANTECEDENTES

El presente documento sirve para realizar la ampliación de superficie de Concesión de Aguas Superficiales sin incrementar el volumen ni el caudal concedidos en Confederación Hidrográfica del Guadiana. La viabilidad de la transformación propuesta ha sido corroborada por el Servicio de Regadíos de la Junta de Extremadura, al que se le ha solicitado un informe de viabilidad, el cual ha sido favorable.

La referencia del expediente de Concesión de Aguas Superficiales que quiere modificarse es CONC: 6/12.

2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La transformación en regadío de la plantación que va a establecerse queda justificada por las siguientes razones:

- Por tratarse de superficie más que apta para desarrollar la actividad pretendida.
- Como solución a la limitación de productividad (y por tanto de los beneficios).
- Como solución a limitaciones climáticas, fundamentalmente pluviométricas.
- Como estrategia para relanzar la plena utilización de los recursos naturales y humanos de la zona.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1 FINALIDAD PERSEGUIDA

La finalidad perseguida por el promotor es modificar el expediente de Concesión de Aguas Superficiales del que se dispone ante la Confederación Hidrográfica del Guadiana que refleja un caudal de 15 l/s y un volumen anual de 47937,78 m³ que se mantendrán, siendo la superficie el único elemento a modificar y que pasará de las 26,21 ha iniciales a 61,21 ha (es decir, se ampliarán 35,00 ha). Mantener el volumen será posible gracias a la aplicación de riegos deficitarios que permitirán regar toda la finca con una cantidad de agua menor, es decir, el promotor pretende regar mayor superficie con el mismo volumen aunque implique menores dotaciones, pues los riegos deficitarios también generan un aumento considerable de producción que permiten en cualquier caso aumentar la rentabilidad de la explotación.

3.2 CRITERIOS DE VALOR

Por tratarse de un proyecto privado, se considera como factor prioritario obtener una rentabilidad lo más elevada posible.

4. CULTIVOS Y ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Las alternativas que pueden plantearse para la superficie en la que desean implantarse nogales en regadío son las siguientes:

- Alternativa 1. Aprovechamiento total de las tierras como pastos.

El aprovechamiento ganadero total de la superficie a ampliar como pastos con ganado vacuno y ovino podría ser una alternativa en la finca. Supone un desperdicio de las capacidades del terreno, que permite una actividad con una rentabilidad más elevada con un mejor aprovechamiento de los recursos.

- Alternativa 2. Implantación de cultivo tradicional de olivo en secano

El cultivo tradicional de olivo en secano podría ser otra alternativa a considerar en la finca, pero supone no tener en cuenta uno de los valores principales que posee la finca en cuestión: dispone del agua necesaria para otra actividad más rentable, lo que significa desperdiciar uno de los principales valores de dicha finca.

- Alternativa 3. Cultivo como tierras arables de secano

El cultivo de cereales de invierno en secano, es decir, trigo, cebada, triticale, etc. en rotación, resulta ser una alternativa directa en la finca. Esta alternativa es mucho menos rentable que la seleccionada.

- Alternativa 4. Implantación de cultivos leñosos en regadío

El cultivo de leñosos en regadío es otra alternativa a considerar en la finca y tal y como va a realizarse es mucho más provechosa económicamente que las primeras, suponiendo un gasto de agua exactamente igual al actual, por lo que es la que se ha seleccionado. El cultivo seleccionado es el nogal, por su elevada rentabilidad y el sistema de riego seleccionado para los nogales es riego por microaspersión.

5. CARACTERÍSTICAS AGROLÓGICAS

5.1 TOPOGRAFIA

La parte de la finca donde se proyecta la transformación en riego tiene pendientes muy ligeras, óptimas para el riego, en torno al 5 %.

5.2 CLIMATOLOGÍA

Los datos climatológicos de las parcelas objeto de transformación nos muestran que se encuentra situada en una zona donde predomina un clima **Mediterráneo subtropical**, según la clasificación agroclimática de J.PAPADAKIS, caracterizándose por unos inviernos tipo **Avena cálido** y unos veranos tipo **Algodón** más cálido. De dicha información se deduce la escasa limitación que supone el clima en cuanto al desarrollo del cultivo proyectado, y la necesidad de suplir las deficiencias pluviométricas con el riego.

5.3 EDAFOLOGÍA

En el anexo nº 3 se recogen los datos relativos a las características del suelo, según los cuales hemos definido un tipo de suelo, CLASE 2, según la Norma del antiguo USBR (United States Bureau of Reclamation).

6. JUSTIFICACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN

Del reconocimiento de la actividad agrícola descrita en el apartado anterior, así como de sus características agronómicas, cabe llegar a la conclusión de que la transformación en regadío de la mencionada finca queda justificada por las siguientes razones:

- Como solución a limitaciones climáticas, fundamentalmente pluviométricas.
- Como solución a la limitación de productividad.
- Como estrategia para relanzar la plena utilización de los recursos naturales y humanos de la zona.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 PROCEDENCIA DEL AGUA.

El agua para el riego procede de masa de agua superficial mediante toma directa del pantano de Alange. Se dispone de resolución de inscripción de Concesión de Aguas Superficiales (referencia CONC 6/12).

La toma se localiza en el punto cuyas coordenadas UTM aproximadas (habrá oscilaciones ligeras de su posición ya que se trata de una bomba con plataforma flotante) son las siguientes (Huso 29 ETRS89):

- X: 737829
- Y: 4291738

El agua necesaria para el riego procede de una captación de Aguas Superficiales mediante sistema de bombeo sumergido, cuyas características principales son las siguientes:

SISTEMA DE BOMBEO	
Caudal máximo instantáneo	15 l/s
Tipo de bomba	Electrobomba vertical sumergida con plataforma flotante
Potencia de bomba	20 CV

7.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

En el anexo nº 2 se indican los resultados de la analítica realizada, que permiten clasificarla como C2S1, es decir, apta para el riego.

7.3 SISTEMA DE RIEGO A EMPLEAR

El sistema de riego a emplear será de riego por microaspersión en nogales y por goteo en olivos, indicando la distribución de la red de tuberías en el plano adjunto.

8. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO

❖ Diseño Agronómico del olivar (ya en riego):

Se trata de un olivar tradicional de variedad Picual.

CULTIVO	Olivar
SUPERFICIE DE RIEGO	16,16 ha
MARCO DE LOS OLIVOS	6x12 m
SECTORES	2
GOTEROS	2 goteros/árbol
CAUDAL/GOTERO	8 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	64 riegos/año
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	5 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 11176,96 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 16,16 ha

DOTACIÓN: 691,64 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL OLIVAR (m³)

	Jun	Jul	Ago
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78

Volumen total de riego de olivar: **11176,96 m³/año**

❖ Diseño Agronómico del nogal (plantación a establecer):

La variedad de nogal que va a establecerse es “Howard”. Se trata de una variedad de porte pequeño y con vigor limitado en relación a otras variedades (como son “Franquette”, “Gillet”, “Eureka” o “Hartley”), lo que significa que su consumo hídrico será menor, pues a menor porte y vigor la evapotranspiración es más baja y por tanto también el uso de agua. Las podas, muy necesarias en esta variedad, serán severas para mantener el pequeño porte de los árboles y por tanto limitando el consumo de agua. Se podría realizar la plantación de esta variedad en seto, pero en este caso y sabiendo la limitación hídrica que existe, se plantará en un marco más amplio, disminuyendo la necesidad hídrica de la plantación.

El nogal tiene momentos críticos en su desarrollo, que son:

- Finales de junio-primeros de julio (floración). La falta de agua producirá menos nueces y de poco calibre.
- Agosto: la falta de agua provoca poca calidad del grano ya que estarán poco llenos y oscuros.

En el Anexo X del presente proyecto se encuentra descrita más ampliamente la variedad a establecer y se expone más información útil acerca de esta plantación.

Diseño Agronómico del cultivo de nogal (incluye las 10,05 ha actuales en riego y las 35,00 ha de ampliación, lo que supone un total de 45,05 ha):

CULTIVO	Nogal
SUPERFICIE DE RIEGO	45,05 ha
SISTEMA DE RIEGO	Microaspersión
MARCO DE LOS NOGALES	7 x 5 m
SECTORES DE RIEGO	12 sectores (2 actuales y 10 de ampliación)
MICROASPERSONS	1 microasperson/árbol
CAUDAL/MICROASPERSONS	35 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	34
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	3 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 36760,29 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 45,05 ha

DOTACIÓN: 815,99 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL NOGAL (m³)

	Jun	Jul	Ago
Nogales	5514,04	16542,13	14704,12

Volumen total de riego de nogales: **36760,29 m³/año**

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL (m³)

	Jun	Jul	Ago	Total
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78	11176,96
NOGAL	5514,04	16542,13	14704,12	36760,29
TOTAL	7190,59	21571,76	19174,90	<u>47937,25*</u>

* El volumen es mínimamente inferior a los 47937,78 m³ plasmados en la concesión actual. Se aplica un volumen igual a una superficie superior (se realizarán riegos deficitarios en toda la finca).

9. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Para definir los elementos totales de la instalación de riego distinguiremos entre: instalaciones comunes, instalaciones de la zona de riego actual e instalaciones de la zona de riego a ampliar:

a) Instalaciones comunes:

- Toma del embalse mediante bomba con plataforma flotante de 20 CV (existente).
- Contador y caudalímetro electromagnético, que se ubicarán en la futura caseta 2. En esta caseta se producen uniones de la tubería móvil de PEBD procedente de la toma a las tuberías fijas (de PVC) que llevan el agua a las zonas de riego actual y de ampliación. Previo a estas uniones se establecerá el contador general de la red, de tal forma que recoja la lectura de agua completa antes de bifurcación para las dos zonas de riego. En este punto también se establecerá el caudalímetro electromagnético por el mismo motivo.

b) Instalaciones de riego de la zona de riego actual (16,16 ha de olivar y 10,05 ha de nogales), las cuales no sufrirán ninguna modificación:

- Caseta del cabezal (se denominará a lo largo del proyecto “Caseta 1”). Se encuentra ejecutada y en funcionamiento actualmente. Se trata de una nave aperos en la que hay un departamento donde se ubican todos los elementos que componen el cabezal de riego: equipo de abonado, equipo de filtrado, programador... además de un grupo electrógeno y la bomba horizontal de 10 CV para rebombeo.
- Depósitos de regulación. Se trata de tres depósitos existentes con una capacidad de 75 m³ cada uno. Se hallan anexos a la nave señalada.
- Bomba de superficie de 10 CV para rebombeo. Su función es la de bombear el agua desde los depósitos de regulación para el riego de la superficie.
- Red de tuberías. Incluye la que lleva el agua desde la toma hasta los depósitos y las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portagoteros o portaemisores).

c) Instalaciones de riego de la zona de riego a ampliar (35,00 ha de nogales), de futura ejecución:

- Caseta de riego (se denominará a lo largo del proyecto “Caseta 2”) con dimensiones 6x4 m para almacenar todos los elementos que componen el cabezal de riego, grupo electrógeno y demás valvulería necesaria.
- Red de tuberías. Son las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portaemisores).

Además, habrá en la finca elementos accesorios de riego tales como reguladores de presión, electroválvulas, ventosas, valvulería varia...

A continuación, se pasa a explicar cómo será el funcionamiento total de la instalación, tanto de la superficie actual de riego como de la superficie de ampliación.

El agua es bombeada desde la toma hasta las dos zonas de riego:

- Zona actual de riego. El agua llega desde la toma a los depósitos (pasando por el punto de bifurcación del agua hacia la zona actual de riego y/o hacia la zona de riego de ampliación) donde es almacenada. Desde estos depósitos la bomba superficial dispuesta en la caseta 1 presuriza el agua para su paso por el cabezal y reparto por la finca para el riego.
- Zona de riego a ampliar. El agua viene presurizada desde la bomba de la toma, pasa por el punto de bifurcación y el cabezal de riego de la caseta 2, y se envía en perfectas condiciones a la superficie de riego (35,00 ha de ampliación).

Además, tal y como podrá observarse en los planos, existirá una conducción desde los depósitos de regulación hacia la zona de riego de ampliación que permitirá complementar el suministro con el procedente de la toma en momentos de elevada necesidades de caudal (momentos críticos) en dicha superficie de ampliación; también en caso de cualquier avería o contratiempo en el sistema de la zona a ampliar. Esta tubería tendrá un uso puntual, ya que lo común para el riego de la superficie ampliada será lo ya explicado: el agua pasará por su propia caseta y a continuación se repartirá por la superficie de riego con la presión procedente de la bomba de toma.

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según las características de las instalaciones y obras proyectadas, la dirección técnica del proyecto ha determinado la necesidad de realizar de un Estudio Básico de riesgos laborales.

11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La superficie actual de riego cuenta obviamente con informe favorable de la Conserjería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura, por eso el estudio a realizar se centrará en la superficie de ampliación, no dejando de considerar los efectos globales de la actividad que se realiza en la totalidad de la finca.

Se estudiarán los componentes más relevantes del medio físico (edafología, climatología y hidrología) y natural (vegetación y fauna), y sus interacciones en ambas etapas del proyecto sobre los distintos factores ambientales: atmósfera, suelo, agua, vegetación, fauna, paisaje y medio socioeconómico. Con este estudio se da a conocer que la realización de un proyecto de estas características (poca superficie de ampliación y cultivo adaptado al medio que le rodea) no va a suponer una gran alteración de los factores del medio que rodean la explotación, teniendo en cuenta que el medio socioeconómico se verá beneficiado por la creación de una serie de puestos de trabajo y que la mayoría de los factores del medio físico sufrirán alteraciones mínimas con una recuperabilidad a corto y medio plazo, siempre teniendo en cuenta que las medidas correctoras y preventivas propuestas, las cuales consiguen que la realización del proyecto pueda considerarse ambientalmente más viable.

Toda la superficie se encuentra fuera de la RED NATURA 2000.

12. ESTUDIO ECONÓMICO

Valorando los resultados del estudio económico creemos conveniente y viable la realización de la transformación pretendida, ya que se trata de una inversión totalmente rentable, amortizable en poco tiempo y que aumenta los beneficios de la explotación, sin causar excesivos perjuicios medioambientales debido a la aplicación de medidas correctoras. El estudio estará orientado a la superficie de ampliación, que será sobre la que recaerá la ejecución del proyecto.

13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se llevará a cabo un plan de control de calidad en la ejecución de las obras e instalaciones que componen el presente proyecto, de acuerdo a los artículos 6.2, 7.2, 7.3 y 7.4 del CTE, siendo prioritaria la verificación del marcado CE de los productos utilizados, así como la realización de los ensayos y controles pertinentes de los materiales utilizados en la elaboración de las instalaciones proyectadas.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO Y CONCLUSIÓN

A continuación se expone el resumen del presupuesto de la red de riego a instalar en la superficie de ampliación, pues el presupuesto de la red actual de riego se encuentra totalmente reflejado en el proyecto inicial, y no se modificará.

1	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	2.687,30
2	CASETA 2	3.614,12
3	ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO.....	7.718,99
4	RED DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS	27.529,71
5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	800,00
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	271,81
7	CONTROL DE CALIDAD	222,77
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	42.844,70
	21,00 % I.V.A.	8.997,39
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	51.842,09

Por consiguiente el presupuesto de ejecución material asciende a lo anteriormente indicado: **CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS**, y el presupuesto general a **CINCUENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS**.

Con todo lo expuesto en la presente memoria se pretende dar una idea lo suficientemente clara de la actividad y actuaciones a realizar, solicitándose a la Confederación Hidrográfica del Guadiana y a los distintos organismos como la Junta de Extremadura que tengan asignadas competencias en este tipo de instalaciones, los distintos registros e informes favorables para las instalaciones proyectadas

En Badajoz, Enero de de 2018

El Ingeniero Agrónomo

Colegiado Nº 559

Luciano Barrena Blázquez

ANEXOS A LAMEMORIA

ANEXO I ESTUDIO CLIMÁTICO

1.1. INTRODUCCIÓN

Los parámetros climáticos utilizados para el estudio climático y cálculo necesidades hídricas han sido obtenidos de la estación meteorológica perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Guadiana situada en el Término Municipal de Mérida (Badajoz), que es la más próxima a la zona donde se realiza del presente proyecto.

- **Periodo analizado:** 2013-2016

1.2. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Según J, Papadakis, se puede clasificar la zona de transformación como:

o Tipo: Mediterráneo Subtropical. Invierno: Avena. Verano: Algodón.

o Temperatura:

Media mensual de máximas: 21,28 °C

Media mensual de mínimas: 9,87 °C

o Pluviometría:

Media anual: 448,85 mm

o Evapotranspiración

$ET_{o_{max}}$: 4,53 mm/día, mes de JULIO, (según método Penman modificado por Pruitt).

1.3. RESULTADOS CLIMATOLÓGICOS

Se obtienen las siguientes conclusiones:

Temperaturas primaverales

Las heladas primaverales es uno de los factores más condicionantes a tener en cuenta y por tanto su estudio será clave, los datos según constataciones personales pueden coincidir con la zona de estudio.

Las fechas más probables de heladas primaverales está entre el 6 al 20 de Marzo con intensidades medias de $-0,7^{\circ}\text{C}$ y las fechas más probables de las últimas heladas del 20 al 28 de abril con intensidades de $0,2^{\circ}\text{C}$ con frecuencia cada 8 años.

No sabemos su duración ni su intensidad media y esta es fácilmente soportable al no ser muy baja pero no convendría correr riesgos y esto nos condicionaría a especies o variedades resistentes o de floración no temprana.

Temperaturas estivales

En cuanto al periodo vegetativo, teniendo en cuenta que el periodo medio libre de heladas es de 260 días, es muy amplio y puede resultar un problema para frutales-hortalizas de la zona templado-cálida.

Las temperaturas medias de máximas del período Mayo-Septiembre, ambos inclusive, es de $30,42^{\circ}\text{C}$. Esta temperatura es óptima en general aunque influirán en gran medida los ambientes que soporten.

Las temperaturas mínimas estivales según datos y constataciones personales, no sería un factor condicionante ni tampoco los de principio de otoño.

Si algún tipo de temperaturas condicionantes hay que remarcar estas son las de verano, temperaturas $\geq 30^{\circ}\text{C}$ de 30 a 35 días en julio y agosto respectivamente acompañadas de altas insolaciones en incluso ambiente seco, con asurados frecuentes y con temperaturas nocturnas altas, algo muy normal en la zona.

Pluviometría e Higrometría

La medida anual es de 448,85 mm, y de estos más de la mitad en el periodo de reposo por lo que se convierte en un factor limitante que junto con las temperaturas y la insolación.

El período de sequía es de unos 140 días de junio a septiembre, salvo los anteriormente dichos es impensable el cultivos de regadío en esta zona sin riego.

En cuanto a los daños causados por las lluvias en la floración, aunque las medias son altas, las máximas absolutas si; además hay que tener en cuenta el alto grado de humedad que puede plantear algún problema en el cultivo y más si se concentran las lluvias en este período.

Viento

Según datos de la estación meteorológica, su dirección dominante es la del oeste y las velocidades mínimas, en la zona estas velocidades sí que son mínimas lo único que soplen algo más frecuente del SE, el solano en verano, lo que agrava los problemas de corrimiento de flores, aunque insistiendo no reviste peligro en la floración por su baja intensidad. La velocidad media es de 1,47 m/s.

Granizo y Pedrisco

Por constataciones y experiencia raro excepciones de granizo blandos y sin importancia práctica, no se conocen en esta zona y el riesgo se puede decir que no existe, al igual ocurre con las tormentas.

Nieve

En esta zona salvo alguna nevada en invierno y de poca intensidad es algo que no hay que tener en cuenta.

1.4. OTROS ÍNDICES

Otros índices son unas relaciones numéricas entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

1.4.1 Factor pluviométrico de Lang

El factor pluviométrico de Lang viene definido por la siguiente expresión:

$$IL = P/T_m$$

Donde:

P: precipitación media anual (mm).

T_m: temperatura media anual (°C).

$$IL = 448,85/15,57 = 28,83$$

CLASIFICACIÓN: Zona húmeda

1.4.2 Índice termopluviométrico de Dantin Cereceda y Rovenga

Este índice se calcula según la expresión:

$$IL = T_m / P$$

Donde:

P: precipitación media anual (mm).

T_m: temperatura media anual (°C).

$$IL = 15,57 / 448,85 = 3,47$$

Como:

$$35 \leq IL \leq DR$$

ZONA SEMIÁRIDA

1.5 CONCLUSIONES

De todo lo expuesto se deduce que la transformación en riego en los parajes “Medios Caices” y “Pozuelo”, T.M. de Alange, es completamente viable desde el punto de vista climatológico, ya que podrían cultivarse la mayor parte de los cultivos de la región mediterránea templada, que desarrollarán su ciclo vegetativo con plena normalidad siempre que las restantes condiciones agronómicas sean adecuadas.

Se puede asegurar sin temor a equívoco que el clima existente es excelente en general para cultivo de olivar, viñedo, frutos de cáscara, cereales.

Aunque el régimen térmico es adecuado para los cultivos existentes, el balance hídrico es deficitario, haciéndose preciso para alcanzar rendimientos aceptables la explotación de los recursos hídricos existentes superficiales.

ANEXO II ANÁLISIS DE AGUA

2.1. ANALISIS DE AGUA

Previamente a implantación del cultivo en la finca, se ha llevado a cabo un análisis del agua disponible para el riego, ya que se considera fundamental para la nutrición y por tanto para el desarrollo de la planta.

DETERMINACIONES REALIZADAS

DETERMINACIONES (UNIDADES)	RESULTADOS	VALOR PARAMETRICO
PH	7,74	6,5- 8,4
Conductividad (uS/cm)	970	3000
Turbidez (UNF)	2,17	5
Cloro Residual Libre (mg/l)	0,50	1
Nitratos (mg/l)	9,52	30
Nitritos (mg/l)	0,15	0,5
Amonio (mg/l)	0,01	0,5
Calcio(mg/l)	66,25	--
Magnesio(mg/l)	42,75	--
Dureza total (en Grados Franceses)	10,26	54
Sodio (mg/l)	80,41	200
Potasio (mg/l)	1,02	--
Cloruros (mg/l)	77,13	250
Sulfatos (mg/l)	55,10	250
Alcalinidad (mg/l)	2,92	--
Hidróxidos (mg/l)	Despreciables	--
Carbonatos (mg/l)	Despreciables	--
Bicarbonatos (mg/l)	115	--

2.2 INDICES DE PRIMER GRADO

2.2.1 pH

Tiene una importancia considerable en la absorción por parte de la planta, pudiéndose decir que el pH óptimo es próximo a la neutralidad, ligeramente ácido. Aunque el rango medio para considerar un agua como apta para riego está entre 6,5 y 8,4.

2.2.2 CONTENIDO TOTAL EN SALES

El contenido total en sales puede ser peligro cuando pasa de 1 g/l. Este contenido se averigua midiendo la conductividad eléctrica, de forma que cuanto mayor sea el contenido en sales solubles ionizadas, mayor será la conductividad eléctrica.

Siendo:

- S.T. = Concentración en sales totales.
- C.E= Conductividad eléctrica
- K= cte (0,64)

Se cumple la siguiente relación:

$$S.T = C.E \times K$$

En nuestro caso:

$$S.T = 670 \times 0,64 = 428,80 \text{ mg/l}$$

Como puede verse, la S.T. no pasa de 1 g/l.

2.2.3 COMPROBACIÓN DE DATOS

Para asegurarnos de que no ha habido ningún error en el análisis, hacemos una comprobación:

La suma de los aniones ha de coincidir, aproximadamente con la suma de los cationes, ambas expresadas en meq/l (miliequivalentes por litro) permitiéndose un error del 5 % por exceso o por defecto.

CATIONES		ANIONES	
Ca	0,66	Cl	0,95
Mg	0,43	SO ₄ ²⁻	0,55
Na	0,48	CO ₃ H ⁻	-
K	0,10	CO ₃ ²⁻	0,12
SUMA	1,67	SUMA	1,62

La diferencia entre la suma de los aniones y cationes es 0,05 por lo que nos encontramos dentro del error permitido.

2.3 INDICES DE SEGUNDO GRADO

2.3.1. S.A.R. (Relación de absorción de Sodio)

No indica la peligrosidad del Na sobre los cultivos. El S.A.R viene definido por la siguiente expresión:

$$S.A.R = [Na] / \text{Raíz cuadrada } [1/2([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])]$$

En nuestro caso será:

$$S.A.R = 48,41 / \text{Raíz cuadrada } [1/2(66,25 + 42,75)] = 6,56$$

Siendo la relación:

S.A.R	ALCALINIZACIÓN
10	Baja
10-18	Media
18-26	Peligrosa
26	Muy peligrosa

En vista de los valores de referencia, se puede decir que la alcalinización es muy Baja.

2.3.2 CARBONATO SÓDICO RESIDUAL

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CSR = ([CO_3^{2-}] + [CO_3 H^-]) - ([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])$$

$$CSR = (0,12) - (0,66 + 0,43) = -0,97$$

Se considera aguas recomendables para riego, cuando tienen un CSR cuyo valor es inferior a 1,25 meq/l.

2.3.3 GRADO DE DUREZA

Este índice, hace referencia al contenido en calcio. En general, las aguas muy duras son poco recomendables. El cálculo de la dureza se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$G = ((mg / Ca_{2,5}) \times (mg / Mg_{4,12})) / 10$$

Donde G son los grados hidrométricos franceses.

$$G = ((2,5 \times 6) \times (4 \times 4,12)) / 10 = 3,15$$

Con la siguiente tabla se interpreta el valor de los grados:

TIPO DE AGUA	GRADOS
Muy dulce	7
Dulce	7-14
Medianamente dulce	4-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	54

Considerándose un agua muy dulce dentro de los intervalos establecidos.

2.3.3. COEFICIENTE ALCALIMÉTRICO

1º) Si $[Na^+] - 0,65 [Cl^-]$ es cero o negativo, el índice alcalimétrico (de Scout) tiene el siguiente valor:

$$K = 2040 / [Cl^-]$$

2º) Si $[Na^+] - 0,65 [Cl^-]$ es positivo, pero no mayor de 0,48, el valor es:

$$K = 6620 / ([Na^+] + 2,6 [Cl^-])$$

3º) Si $[Na^+] - 0,65 [Cl^-] - 0,48 [SO_4^{2-}]$ es positivo, el valor de K es:

$$K = 6620 / ([Na^+] - 0,32[Cl^-] - 0,43[SO_4^{2-}])$$

Operamos:

$$48,41 - (0,65 \times 95,13) = -13,42$$

Es negativo, por tanto se cumple que el valor de K es:

$$K = 2040/95,13 = 21,44$$

Una vez hallada K, la interpretamos:

Valor de K	1,2	1,2 – 6	6 – 18	18
Agua	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena

El agua es buena ya que K es mayor de 18.

2.4. NORMAS COMBINADAS EN LAS CLASIFICACIONES DE AGUA PARA RIEGO

2.4.1 NORMAS REVERSE

Según la CE y el SAR, se establecen categorías para el agua, enunciadas con las letras C y S, acompañadas en un subíndice “i” y “j”, los cuales toman valores comprendidos entre 1 y 4.

Los valores del SAR y la CE, vemos el peligro de salinidad y alcalinización del agua.

$$SAR = 6,56$$

$$CE = 670$$

Según este criterio y con los resultados obtenidos en el análisis para un SAR=6,56 y CE=670, le corresponde una clasificación C2-S1, lo cual indica **un riesgo medio de Salinización del suelo y muy bajo de alcalinización**. Por consiguiente el agua que se va a utilizar para el riego de esta plantación de cereales cumple con los criterios del U.S.S.L y las directrices de la F.A.O desde el punto de vista analítico.

ANEXO III ANÁLISIS DE SUELO

3.1. ANALISIS DE SUELO

-Análisis granulométrico (%)

Hor.	Prof. cm	Gravas	Arenas						Limo	Arcilla
			M.Gr.	Gruesa	Media	Fina	M. Fina	Total		
Ap1	0- 12	20.36	9.70	11.78	12.24	12.93	16.64	54.29	18.35	21.36
Ap2	12- 25	21.42	9.09	11.04	11.28	11.93	15.60	50.94	20.54	23.51
Bt	25- 46	25.60	7.84	8.52	9.32	9.88	14.46	42.02	24.34	28.64
Btg1	46- 80	38.45	7.83	9.51	9.31	9.87	13.43	41.96	25.62	27.41
Btg2	80-122	39.26	7.71	9.37	9.12	9.67	13.23	41.10	26.90	27.00
Cg1	122-160	42.21	9.00	11.40	9.20	11.81	17.32	50.73	24.35	19.92
2Cg2	160-180	31.26	9.33	11.31	9.64	12.37	16.05	52.71	23.28	19.01
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

- Características físicas en cada horizonte:

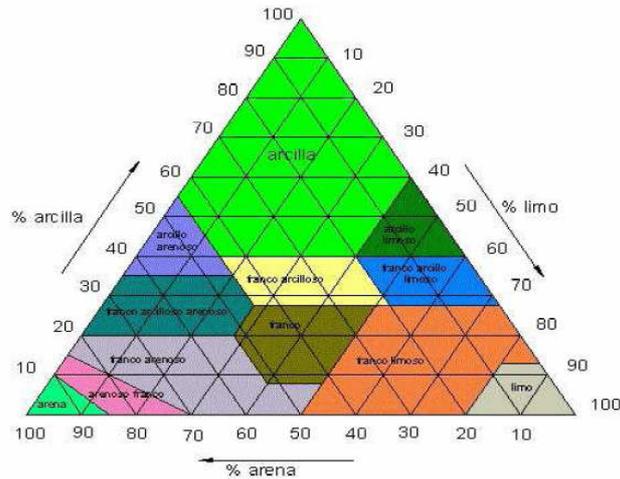
Hor.	Prof. cm	Da	Retención de agua			pH			C. E. cS/m	CO ₃ Ca Equiv. %	Eh mV
			33 kPa %	1500kPa %	Ag. Útil mm/cm	Agua 1/1	ClK 1/1	E.S.			
Ap1	0- 12	1.52	15.9	6.1	1.48	6.12	5.05	6.3	0.42	0.0	448.0
Ap2	12- 25	1.53	17.5	7.1	1.59	6.09	4.90	6.2	0.39	0.0	446.6
Bt	25- 46	1.53	21.1	9.2	1.82	5.96	4.95	6.3	0.35	0.0	413.9
Btg1	46- 80	1.56	20.6	8.8	1.84	6.10	5.00	6.2	0.37	0.0	366.0
Btg2	80-122	1.57	20.5	8.7	1.85	5.85	4.82	6.1	0.41	0.0	210.8
Cg1	122-160	1.59	16.3	6.2	1.61	5.80	4.85	6.1	0.37	0.0	211.3
2Cg2	160-180	1.62	15.9	5.8	1.63	5.83	4.89	6.0	0.28	0.0	209.7
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Hor.	Prof. cm	CIC	Bases de cambio					V %	M.O. %	N mg/100 g	C/N	P ₂ O ₅ mg/kg
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ³⁺					
			cmol(c)/kg									
Ap1	0- 12	9.34	0.30	0.45	3.11	1.15	n.d.	53.6	1.48	95.46	9.0	10.5
Ap2	12- 25	10.41	0.34	0.51	3.57	1.32	n.d.	55.1	1.20	84.12	8.3	6.9
Bt	25- 46	11.23	0.39	0.59	4.07	1.51	n.d.	58.4	0.82	69.18	6.9	n.d.
Btg1	46- 80	11.34	0.41	0.62	4.30	1.58	n.d.	60.9	0.49	42.12	6.8	n.d.
Btg2	80-122	9.42	0.36	0.54	3.75	1.39	n.d.	64.1	0.36	31.16	6.7	n.d.
Cg1	122-160	6.86	0.20	0.31	2.10	0.77	n.d.	49.2	0.17	20.10	4.9	n.d.
2Cg2	160-180	5.42	0.16	0.24	1.69	0.63	n.d.	50.1	0.13	12.64	6.3	n.d.
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Todos los datos recogidos señalan unos valores perfectamente compatibles con el tipo de cultivo del que se dispone y el sistema de riego que se desea implantar. Por ello, el olivar regado por goteo supone un cultivo apto en la superficie en cuestión.

○ **Interpretación:**

La interpretación de este análisis de suelo se realizará sobre la base de la información expuesta en el libro “interpretación de Análisis de Suelo y Consejo de Abonado” Normas básicas (1998, editado por la Consejería de Agricultura y Comercio de la Junta de Extremadura).



Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap1	0 -12	Color pardo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en húmedo y gris claro (2.5Y 7/2) en seco. Textura franca. Estructura migajosa media moderadamente desarrollada. Ligeramente plástico, muy friable en húmedo y algo duro en seco. Se observan abundantes raíces de tamaño fino y medio. Su límite es gradual y ondulado.
Ap2	12-25	Color pardo oliva claro (2.5Y 5/4) en húmedo y gris parduzco claro (2.5Y 6/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica media moderadamente desarrollada. Muy plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Se observan frecuentes raíces de tamaño fino y medio. Aparecen escasos nódulos ferruginosos. Gusanos. Su límite es gradual y ondulado.
Bt	25-46	Color pardo grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y gris claro (10YR 7/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica media fuertemente desarrollada. Moderadamente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Se observan escasas raíces de tamaño fino y medio. Aparecen escasos nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Su límite es neto y ondulado.
Btg1	46-80	Color pardo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en húmedo y gris parduzco claro (2.5Y 6/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica gruesa fuertemente desarrollada. Muy plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen frecuentes nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Abundantes cantos de cuarcita. Su límite es neto y ondulado.
Btg2	80-122	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris oliva (5Y 5/2). Textura franca. Estructura poliédrica gruesa moderadamente desarrollada. Ligeramente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen abundantes nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Algunas cuarcitas. Su límite es neto y ondulado.
Cg1	122-160	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris claro (2.5Y 7/2). Textura franca. Estructura poliédrica gruesa

		débilmente desarrollada. Moderadamente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen abundantes nódulos ferruginosos. Abundantes cantos de cuarcita. Su límite es neto y ondulado.
2Cg2	160-180	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris claro (10YR 7/1). Textura franca. Estructura esquistosa. No plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Pizarra alterada.
3R	>180	Pizarra compacta

3.2 APTITUD DEL SUELO PARA RIEGO

Por consiguiente, la interpretación de estos resultados, según la sistemática U.S.B.R., nos permite afirmar que estamos ante un suelo de la CLASE 2, y por tanto apta para el riego en cualquiera de sus modalidades (gravedad, aspersión y goteo).

ANEXO IV NECESIDADES HÍDRICAS CONSUMOS Y MÉTODO DE RIEGO

4.1. CONSUMOS DE AGUA. MÉTODO DE RIEGO

Para la realización del cálculo del sistema de riego se han tenido en cuenta los siguientes datos:

Temperatura media de máximas estival = 30,67°C

Velocidad del viento = 1,47 m/s

Humedad relativa = 62,61 %

Índice de luminosidad = 75%

Índice SAR del agua = 6,56

Conductividad del agua = 0,24 micromhos/cm a 25°

Contenido de arcilla = 23,08 %

Contenido de limo = 47,67 %

Contenido de arena = 29,25 %

Formas de riego = Riego por goteo para olivo y por microaspersión en el nogal.

A continuación vamos a pasar a realizar los cálculos pertinentes.

Nota: los parámetros climáticos utilizados para el estudio climático y cálculo necesidades hídricas han sido obtenidos de la estación meteorológica del T.M. de Mérida (Badajoz), que es la más próxima a la zona donde se realiza del presente proyecto y cuyos datos se encuentran en internet en el portal REDAREX.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL DE REFERENCIA

Para el cálculo de la Eto podemos usar distintos métodos, cada uno de los cuales necesita datos diferentes. En nuestro caso y según los datos que nos dan, vamos a utilizar dos métodos:

- El método de Blaney&Criddle.
- Ecuación FAO Penman-Monteith.
- Datos de REDAREX (Junta de Extremadura)

MÉTODO DE BLANEY & CRIDDLE.

La fórmula inicial es la siguiente:

$$f = p \times (0,46 \times t + 8,13)$$

Donde:

* f es el factor de Blaney&Criddle.

* p indica el número de horas luz del mes estudiado. Se obtiene de interpolar los datos obtenidos en una tabla que relaciona p con la latitud.

* t es la temperatura media del mes estudiado.

En nuestro caso la latitud es de 39 N, indicándonos en la tabla que para 35º p vale 32% y para 40º tiene un valor de 33%. Interpolando nos da que nuestra p vale 32,82 %. Sabiendo además que la temperatura media en Julio es de 30,67 ºC obtenemos la f :

$$f = 0,27 \times (0,46 \times 23,67 + 8,13) = 5,13 \text{ mm / día} = 5,13 \text{ l / m}^2 \text{ / día}$$

La Eto se obtiene usando el factor de Blaney&Criddle en unos ábacos que lo relacionan con la humedad relativa, la velocidad del viento y el índice de luminosidad. En nuestro caso tenemos:

- Humedad relativa media de 62,61 %
- Velocidad del viento de 1,47 m / s.
- Índice de luminosidad del 75%.

Así obtenemos una **ETo = 4,53 mm / día**.

ECUACIÓN FAO PENMAN-MONTEITH.

$$M E T_o = \frac{0,408(R_n - G) + \phi \cdot 90 \cdot U_2 (e_s - e_a)}{T + 273} \cdot \frac{1}{\Delta + \phi(1 + 0,34 U_2)}$$

Necesitamos conocer:

- Tª del aire
- Velocidad del viento
- Déficit presión de vapor
- Radiación neta
- Flujo de calor del suelo

DATOS PROPORCIONADOS POR EL REDAREX (JUNTA DE EXTREMADURA).

La Junta de Extremadura tiene a disposición pública todos los datos de la red de estaciones meteorológicas distribuidas por la comunidad extremeña.



A la hora de determinar las necesidades hídricas teóricas en la que vamos a basar la programación de nuestros riegos se van a tener en cuenta los datos de la ETo suministrados por el REDAREX de la Junta de Extremadura para la Estación situada en Mérida.

Valores medios de la ETo para los meses de riego:

Meses de riego	ETo (mm/día)
Abril	1,52
Mayo	2,46
Junio	3,58
Julio	4,53
Agosto	4,09
Septiembre	3,12

EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO

Para el cálculo de la evapotranspiración de un cultivo (ETc) se pueden usar diferentes métodos. En este caso vamos a seguir utilizando el método de Blaney&Criddle:

Según este método, la ETc se obtiene al multiplicar la ETo por el coeficiente del cultivo.

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde:

ETc: Evapotranspiración del cultivo.

ETo: Evapotranspiración de referencia (método FAO).

Kc: Coeficiente de cultivo. Se tomará el de la fase productiva del cultivo.

NOGAL					
Meses de riego	ETo (mm/día)	Kc	ETc (mm/día)	Nº de días	ETc (mm/mes)
Abril	1,52	0,75	1,14	30	34,20
Mayo	2,46	0,90	2,34	31	72,54
Junio	3,58	0,95	3,58	30	107,40
Julio	4,53	1,00	4,53	31	140,43
Agosto	4,09	1,00	3,89	31	120,59
Septiembre	3,12	0,90	2,81	30	84,30

OLIVAR					
Meses de riego	ETo (mm/día)	Kc	ETc (mm/día)	Nº de días	ETc (mm/mes)
Abril	1,52	0,60	0,91	30	27,36
Mayo	2,46	0,60	1,48	31	45,76
Junio	3,58	0,60	2,15	30	64,44
Julio	4,53	0,60	2,72	31	84,26
Agosto	4,09	0,60	2,45	31	76,07
Septiembre	3,12	0,60	1,87	30	56,16

NECESIDADES MEDIAS TEORICAS DE RIEGO. PROGRAMACIÓN

Los valores que se han tenido en cuenta son los de un año climatológico normal, teniendo muy en cuenta que en años anormales la programación del riego dependerá de las condiciones meteorológicas extremas. Al mismo tiempo cabe aclarar que los datos de ETc son para las condiciones de los cultivos que conciernen al proyecto y los cuales han sido descritos con anterioridad.

Se establecerán las necesidades de riego mensuales como la diferencia entre la evapotranspiración en el cultivo y la precipitación ocurrida, tomando estos datos mensualmente y teniendo en cuenta las diferencias positivas, es decir, cuando la evapotranspiración sea mayor que la precipitación mensual.

Primero se exponen los datos para el nogal y después para el olivar:

NOGAL												
	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oct	Nv	Dc
P (mm)	37,27	44,35	58,28	53,85	66,65	5,65	0,0	15,85	24,85	37,25	65,2	39,65
Pe(mm)	13,6	21,5	25,1	22,40	36,20	0,60	0,0	8,70	17,00	19,2	33,6	17,75
ET				34,20	72,54	107,40	140,43	120,59	84,30			
NR				11,80	36,34	106,80	140,43	111,89	67,30			

P: Precipitación en mm

Pe: Precipitación efectiva en mm

ETc: Evapotranspiración del cultivo (mm)

NR: Necesidades de riego (mm)

OLIVAR												
	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oct	Nv	Dc
P (mm)	37,27	44,35	58,28	53,85	66,65	5,65	0,0	15,85	24,85	37,25	65,2	39,65
Pe(mm)	13,6	21,5	25,1	22,40	36,20	0,60	0,0	8,70	17,00	19,2	33,6	17,75
ET				27,36	45,76	64,44	84,26	76,07	56,17			
NR				4,96	9,56	63,84	84,26	67,37	39,17			

P: Precipitación en mm

Pe: Precipitación efectiva en mm

ETc: Evapotranspiración del cultivo (mm)

NR: Necesidades de riego (mm)

Por tanto, como se puede apreciar en el cuadro, teóricamente, en un año meteorológico normal, los meses que sería necesario regar y los volúmenes teóricos a aplicar serían:

- Meses con necesidad de riego: desde abril a septiembre. Siempre priorizando los momentos de mayores necesidades hídricas tanto por la fenología de la planta como por la evapotranspiración.

- Dotación teórica necesaria: 474,56 mm/año o lo que es lo mismo 4745,60 m³/ha año en el nogal y para olivar 269,16 mm/año (2691,60 m³/ha año).

SE APLICARÁN RIEGOS DEFICITARIOS:

Las dos consecuencias de la aplicación de riegos deficitarios (existe una considerable limitación relacionada con el volumen) en relación con lo reflejado con anterioridad serán las siguientes:

- Se realizarán riegos sólo en los meses de junio, julio y agosto, pues estos son los meses con mayores necesidades, siguiendo aproximadamente la siguiente distribución (ajustándose como es evidente a las necesidades):

Mes	Junio	Julio	Agosto
Necesidades (%)	15	45	40

- Las dotaciones a aplicar serán las siguientes, apreciándose que son claramente inferiores a las necesidades teóricas: 691,64 m³/ha año para olivar y 815,99 m³/ha año para nogal.

CAPACIDAD DE CAMPO.

$Cc = 0,48 \times Ac + 0,162 \times L + 0,023 \times Ar + 2,62$. Donde:

- **Ac** es el contenido en arcilla en % de peso de suelo seco.
- **L** es el contenido en limo en % de peso de suelo seco.
- **Ar** es el contenido en arena en % de peso de suelo seco.

Resultando: $Cc = 0,48 \times 23,84 + 0,162 \times 23,33 + 0,023 \times 52,83 + 2,62 = 16,44 \%$

PUNTO DE MARCHITEZ.

$Pm = 0,302 \times Ac + 0,102 \times L + 0,0147 \times Ar$

- **Ac** es el contenido en arcilla en % de peso de suelo seco.
- **L** es el contenido en limo en % de peso de suelo seco.
- **Ar** es el contenido en arena en % de peso de suelo seco.

Resultando: $Pm = 0,302 \times 23,84 + 0,102 \times 23,33 + 0,0147 \times 52,83 = 10,36 \%$

AGUA FACILMENTE UTILIZABLE.

El agua utilizable es igual a la capacidad de campo menos el punto de marchitez.

Agua a capacidad de campo:

% de capacidad de campo x densidad aparente x profundidad de raíces.

$$A \text{ a c.c.} = 0,1644 \times 1,58 \times 1,20 = 0,32 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua a punto de marchitez:

% de punto de marchitez x densidad aparente x profundidad de raíces.

$$A \text{ a p.m.} = 0,1036 \times 1,58 \times 1,20 = 0,19 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua utilizable en un metro cuadrado:

Agua a capacidad de campo – agua a punto de marchitez.

$$\text{Agua utilizable} = 0,32 - 0,19 = 0,13 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua fácilmente utilizable:

$$0,13 \times 0,5 = 0,075 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 7,5 \text{ l} / \text{m}^2, \text{ o lo que es lo mismo } 75 \text{ m}^3 / \text{ha.}$$

MÉTODOS DE RIEGO

a) Riego de olivar

Para el riego del olivar se emplea un sistema de riego localizado por goteo que servirá de riego para los meses más críticos del año en esta zona en los cuales las precipitaciones son escasas y limitan la producción. Con este tipo de riego se pretende ahorrar agua aumentando la producción ya que se crean zonas reducidas de humedad en el terreno, en la proximidad de las plantas útiles, de esta manera las plantas inútiles mueren y no evapotranspiran. Además la ventaja de este riego es que a través del agua podemos aportar el abono necesario a la planta (fertirrigación), llevando de esta manera un mejor control nutricional basado en análisis periódicos tanto del suelo como de las hojas de la plantación.

Partiendo de la base de que el sistema de riego nos ha sido proporcionado por la Dirección Técnica de la instalación, vamos a pasar a ver las ventajas e inconvenientes más importantes del sistema de riego mediante goteo.

VENTAJAS

- Ahorro de agua respecto a otros sistemas ya que solo humedece la parte del terreno explorada por las raíces.
- Posibilidad de aplicar fertilizantes con el agua de riego y mejor aprovechamiento de los mismos. (Fertirrigación).
- Menor erosión de suelos (evita erosión)
- Facilidad a la hora de realizar labores e introducir maquinaria para la recolección
- Mejor aprovechamiento del agua y mayor homogeneidad en el riego.
- Menor consumo energético (poca demanda de presión y potencia de bombeo).
- Ahorro importante en la mano de obra debido a la fácil automatización.

INCONVENIENTES

- Mayor inversión inicial.
- Necesidad de personal cualificado.

Como conclusión se puede afirmar que el sistema a utilizar posee más ventajas que inconvenientes, considerándolo como el **ideal para este cultivo**.

b) Riego de nogal

Para el riego de los nogales se emplea un sistema de riego localizado por microaspersión, que servirá de fertirrigación y de riego para los meses más críticos del año en esta zona en los cuales las precipitaciones son escasas y limitan la producción. Con este tipo de riego se pretende ahorrar agua aumentando la producción ya que se crean zonas considerablemente reducidas (si comparamos con otros sistemas de riego como el riego por gravedad) de humedad en el terreno, en la proximidad de las plantas útiles, de esta manera las plantas inútiles mueren. Además la ventaja de este riego es que a través del agua podemos aportar el abono necesario a la planta (fertirrigación), llevando de esta manera un mejor control nutricional basado en análisis periódicos tanto del suelo como de las hojas de la plantación.

VENTAJAS

- Ahorro de agua respecto a otros sistemas ya que solo humedece la parte del terreno explorada por las raíces.
- Posibilidad de aplicar fertilizantes con el agua de riego y mejor aprovechamiento de los mismos. (fertirrigación).
- Menor erosión de suelos (evita erosión)
- Facilidad a la hora de realizar labores e introducir maquinaria para la recolección
- Mejor aprovechamiento del agua y mayor homogeneidad en el riego.
- Menor consumo energético (poca demanda de presión y potencia de bombeo).
- Ahorro importante en la mano de obra debido a la fácil automatización.

INCONVENIENTES

- Mayor inversión inicial.
- Necesidad de personal cualificado.

Como conclusión se puede afirmar que el sistema a utilizar posee más ventajas que inconvenientes, considerándolo como el **ideal para este cultivo**.

4.2. NECESIDADES DE RIEGO

Se establecerán las necesidades de riego mensuales como la diferencia entre la evapotranspiración en el cultivo y la precipitación ocurrida, tomando estos datos mensualmente y teniendo en cuenta las diferencias positivas, es decir, cuando la evapotranspiración sea mayor que la precipitación mensual. Se efectuará el riego en los momentos más críticos.

Los valores expuestos son los de un año climatológico normal, teniendo muy en cuenta que en años anormales la programación del riego dependerá de las condiciones meteorológicas extremas.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos anteriormente vamos a ir desglosando el volumen anual consumido en cada sector según el manejo de riego planteado por el promotor y recomendado por el proyectista, para luego calcular el volumen total.

Se aplicarán riegos deficitarios, por debajo de las necesidades teóricas calculadas, ya que es un cultivo adaptado al régimen de secano y en el que una pequeña aportación de agua genera un aumento de productividad considerable.

ANEXO V CÁLCULO HIDRÁULICO

5.1 DISEÑO AGRONÓMICO

❖ Diseño Agronómico del olivar (ya en riego):

Se trata de un olivar tradicional de variedad Picual.

CULTIVO	Olivar
SUPERFICIE DE RIEGO	16,16 ha
MARCO DE LOS OLIVOS	6x12 m
SECTORES	2
GOTEROS	2 goteros/árbol
CAUDAL/GOTERO	8 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	64 riegos/año
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	5 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 11176,96 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 16,16 ha

DOTACIÓN: 691,64 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL OLIVAR (m³)

	Jun	Jul	Ago
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78

Volumen total de riego de olivar: **11176,96 m³/año**

❖ Diseño Agronómico del nogal (plantación a establecer):

La variedad de nogal que va a establecerse es “Howard”. Se trata de una variedad de porte pequeño y con vigor limitado en relación a otras variedades (como son “Franquette”, “Gillet”, “Eureka” o “Hartley”), lo que significa que su consumo hídrico será menor, pues a menor porte y vigor la evapotranspiración es más baja y por tanto también el uso de agua. Las podas, muy necesarias en esta variedad, serán severas para mantener el pequeño porte de los árboles y por tanto limitando el consumo de agua. Se podría realizar la plantación de esta variedad en seto, pero en este caso y sabiendo la limitación hídrica que existe, se plantará en un marco más amplio, disminuyendo la necesidad hídrica de la plantación.

El nogal tiene momentos críticos en su desarrollo, que son:

- Finales de junio-primeros de julio (floración). La falta de agua producirá menos nueces y de poco calibre.

- Agosto: la falta de agua provoca poca calidad del grano ya que estarán poco llenos y oscuros.

En el Anexo X del presente proyecto se encuentra descrita más ampliamente la variedad a establecer y se expone más información útil acerca de esta plantación.

Diseño Agronómico del cultivo de nogal (incluye las 10,05 ha actuales en riego y las 35,00 ha de ampliación, lo que supone un total de 45,05 ha):

CULTIVO	Nogal
SUPERFICIE DE RIEGO	45,05 ha
SISTEMA DE RIEGO	Microaspersión
MARCO DE LOS NOGALES	7 x 5 m
SECTORES DE RIEGO	12 sectores (2 actuales y 10 de ampliación)
MICROASPERORES	1 microaspersor/árbol
CAUDAL/MICROASPERSOR	35 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	34
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	3 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 36760,29 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 45,05 ha

DOTACIÓN: 815,99 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL NOGAL (m³)

	Jun	Jul	Ago
Nogales	5514,04	16542,13	14704,12

Volumen total de riego de nogales: **36760,29 m³/año**

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL (m³)

	Jun	Jul	Ago	Total
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78	11176,96
NOGAL	5514,04	16542,13	14704,12	36760,29
TOTAL	7190,59	21571,76	19174,90	<u>47937,25</u>

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL (NOGALES + OLIVAR): 47937,25 m³.

Este volumen no supera al concedido por Confederación Hidrográfica del Guadiana en la concesión con referencia 6/12 (47937,78 m³); es ligeramente inferior.

5.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO

5.2.1. Características de la toma

El agua para el riego procede de masa de agua superficial, mediante toma directa del pantano de Alange (Río Matachel). Se dispone de resolución de inscripción de Concesión de Aguas Superficiales (referencia CONC 6/12).

La toma se localiza en el punto cuyas coordenadas UTM aproximadas (habrá oscilaciones ligeras de su posición ya que se trata de una bomba con plataforma flotante) son las siguientes, Huso 29 ETRS89:

- X: 737829
- Y: 4291738

El agua necesaria para el riego procede de dicha captación de Aguas Superficiales existente, con sistema de bombeo mediante electrobomba vertical sumergible semiaxial de 20 CV, diámetro 6" con envolventes y filtros de acero inoxidable. La bomba irá sujeta a una plataforma flotante formada por estructura de tubo de PVC con forma rectangular, sobre la que se disponen seis boyas de PVC. Esta plataforma se encuentra fija al fondo mediante dos cables de acero unidos a sendas pesas de hormigón de 40 kg cada una.

Las aguas impulsadas por el equipo de bombeo son conducidas a través de una tubería móvil de PEBD de diámetro 125 mm y longitud variable, que oscila entre 50 y 350 m dependiendo del nivel del embalse, hasta caseta situada fuera de la expropiación del embalse (lo que se denomina en el proyecto "caseta 2", que participa en el riego de la superficie de ampliación).

En esta caseta se producen uniones de la tubería móvil (de PEBD) a tuberías fijas (de PVC) que llevan el agua a las zonas de riego. Previo a estas uniones se establecerá el contador general de la red, de tal forma que recoja la lectura de agua completa antes de bifurcación para las dos zonas de riego. En este punto también se establecerá el caudalímetro electromagnético por el mismo motivo.

5.2.2. Instalaciones de la red de riego

Para definir los elementos totales de la instalación de riego distinguiremos entre: instalaciones comunes, instalaciones de la zona de riego actual e instalaciones de la zona de riego a ampliar:

a) Instalaciones comunes:

- Toma del embalse mediante bomba con plataforma flotante de 20 CV (existente).
- Contador y caudalímetro electromagnético, que se ubicarán en la futura caseta 2. En esta caseta se producen uniones de la tubería móvil de PEBD procedente de la toma a las tuberías fijas (de PVC) que llevan el agua a las zonas de riego actual y de ampliación. Previo a estas uniones se establecerá el contador general de la red, de tal forma que recoja la lectura de agua completa antes de bifurcación para las dos zonas de riego. En este punto también se establecerá el caudalímetro electromagnético por el mismo motivo.

b) Instalaciones de riego de la zona de riego actual (16,16 ha de olivar y 10,05 ha de nogales), las cuales no sufrirán ninguna modificación:

- Caseta del cabezal (se denominará a lo largo del proyecto “Caseta 1”). Se encuentra ejecutada y en funcionamiento actualmente. Se trata de una nave aperos en la que hay un departamento donde se ubican todos los elementos que componen el cabezal de riego: equipo de abonado, equipo de filtrado, programador... además de un grupo electrógeno y la bomba horizontal de 10 CV para rebombeo.
- Depósitos de regulación. Se trata de tres depósitos existentes con una capacidad de 75 m³ cada uno. Se hallan anexos a la nave señalada.
- Bomba de superficie de 10 CV para rebombeo. Su función es la de bombear el agua desde los depósitos de regulación para el riego de la superficie.
- Red de tuberías. Incluye la que lleva el agua desde la toma hasta los depósitos y las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portagotos o portaemisores).

c) Instalaciones de riego de la zona de riego a ampliar (35,00 ha de nogales), de futura ejecución:

- Caseta de riego (se denominará a lo largo del proyecto "Caseta 2") con dimensiones 6x4 m para almacenar todos los elementos que componen el cabezal de riego, grupo electrógeno y demás valvulería necesaria.
- Red de tuberías. Son las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portaemisores).

Además, habrá en la finca elementos accesorios de riego tales como reguladores de presión, electroválvulas, ventosas, valvulería varia...

A continuación, se pasa a explicar cómo será el funcionamiento total de la instalación, tanto de la superficie actual de riego como de la superficie de ampliación.

El agua es bombeada desde la toma hasta las dos zonas de riego:

- Zona actual de riego. El agua llega desde la toma a los depósitos (pasando por el punto de bifurcación del agua hacia la zona actual de riego y/o hacia la zona de riego de ampliación) donde es almacenada. Desde estos depósitos la bomba superficial dispuesta en la caseta 1 presuriza el agua para su paso por el cabezal y reparto por la finca para el riego.
- Zona de riego a ampliar. El agua viene presurizada desde la bomba de la toma, pasa por el punto de bifurcación y el cabezal de riego de la caseta 2, y se envía en perfectas condiciones a la superficie de riego (35,00 ha de ampliación).

Además, tal y como podrá observarse en los planos, existirá una conducción desde los depósitos de regulación hacia la zona de riego de ampliación que permitirá complementar el suministro con el procedente de la toma en momentos de elevada necesidades de caudal (momentos críticos) en dicha superficie de ampliación; también en caso de cualquier avería o contratiempo en el sistema de la zona a ampliar. Esta tubería tendrá un uso puntual, ya que lo común para el riego de la superficie ampliada será lo ya explicado: el agua pasará por su propia caseta y a continuación se repartirá por la superficie de riego con la presión procedente de la bomba de toma.

5.2.2. A. Diseño y dimensionamiento del sistema de riego

En el presente apartado se justificarán dos tipos de instalaciones: por un lado la totalidad de los elementos de la instalación en la superficie de ampliación de riego (tuberías primarias, secundarias y portaemisores) y por otro lado los elementos comunes a las instalaciones actualmente en funcionamiento y a la superficie de ampliación (para justificar su validez con las modificaciones pretendidas).

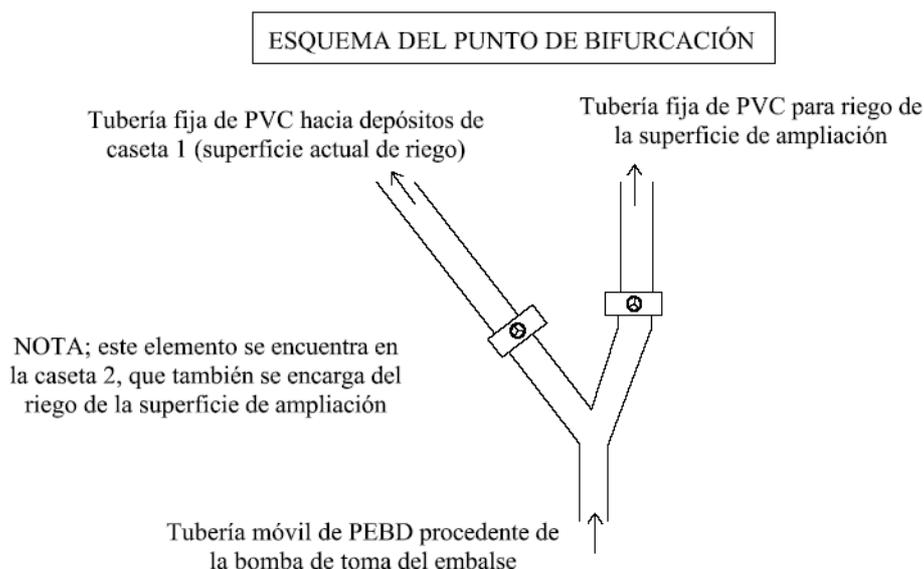
Entonces, se quedan fuera del presente apartado las tuberías exclusivas de la superficie actual de riego, pues ya se dimensionaron en el proyecto original, se encuentran establecidas y su funcionamiento sigue siendo óptimo; no sufrirán ninguna modificación en el futuro.

El dimensionamiento de todas las tuberías dependerá fundamentalmente de la velocidad de impulsión y del caudal a transportar por dicha tubería.

$$V = \frac{4 \times Q}{3,6 \Pi \phi_{int}^2}$$

5.2.2. B. Tuberías de conexión toma-depósitos de regulación/cabecal caseta 2.

Se trata de las tuberías que llevan el agua desde la toma bien hasta los depósitos de regulación anexos a la caseta 1 (riego de la superficie actual) o bien hasta el cabecal de riego de la caseta 2 (riego de la superficie de ampliación). Véase el siguiente croquis:



En todos estos casos el caudal máximo instantáneo será de 15 l/s, pues es el máximo que proporciona la toma:

1. Tubería móvil PEBD desde toma en embalse a punto de bifurcación zona de riego actual – zona ampliación (tubería existente).

Caudal = 15,00 l/s. Es el máximo que proporciona la toma.

$$1,5 \text{ m/s} = 4 \times 54000 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{\text{int}}^2 ; \phi_{\text{int}} = 112,84 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para este material se observa que la tubería de PEBD de **125 mm** existente en campo y autorizada por CHG es válida.

2. Tubería fija PVC desde punto de bifurcación a depósitos de regulación (existente).

Caudal = 15,00 l/s. Es el máximo que proporciona la toma.

$$1,5 \text{ m/s} = 4 \times 54000 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{\text{int}}^2 ; \phi_{\text{int}} = 112,84 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para este material se observa que la tubería de PVC de **125 mm** existente en campo es válida.

3. Tubería fija PVC desde punto de bifurcación a cabezal de riego de superficie de ampliación (a instalar).

Caudal = 15,00 l/s. Es el máximo que proporciona la toma.

$$1,5 \text{ m/s} = 4 \times 54000 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{\text{int}}^2 ; \phi_{\text{int}} = 112,84 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para este material se observa que sería necesaria tubería de PVC de **125 mm**.

5.2.2. C. Red de riego

El diseño de las tuberías de riego de la finca está planteado de tal forma que cada sector de riego dispone de su propia tubería.

En el presente apartado, tal y como ya se ha comentado, sólo se dimensionarán las tuberías de nueva instalación (las de la superficie de ampliación de riego). También se dimensionará la tubería desde los depósitos de regulación hasta la superficie de ampliación para complementar en caudal en momentos críticos.

➤ **CÁLCULO DE TUBERÍAS PRIMARIAS**

Se considerará como caudal máximo instantáneo el máximo que proporciona la toma (15 l/s) más otros 10 l/s que podrán obtenerse de los depósitos de regulación en caso de necesidad crítica de caudal. No será una situación excesivamente común pero las tuberías primarias de la superficie de ampliación tendrán que estar dimensionadas para hacer frente a esta situación. Entonces, el caudal que se considerará para el dimensionamiento será de 25 l/s. Como es evidente, este caudal permitiría el riego de simultáneo de varios sectores. Entonces, se calcula lo siguiente:

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 90000 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2; \phi_{int} = 145,67 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **160 mm**. Este diámetro se reducirá en su recorrido primero a 140 mm y luego a 125 mm debido a la descarga a lo largo de la línea (véase plano).

A continuación se dimensiona la tubería que enviará agua en momentos puntuales desde los depósitos de regulación hasta la superficie de riego de ampliación. El caudal a considerar, tal y como se ha indicado será de 10 l/s.

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 36000 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2; \phi_{int} = 92,13 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de 110 mm, aunque se instalará de **125 mm**.

➤ **CÁLCULO DE TUBERÍAS SECUNDARIAS**

Los sectores de ampliación son los sectores 5,6,7,8,9,10,11,12,13 y 14 (1,2,3 y 4 son los que se riegan actualmente). Cada sector tendrá un caudal propio (calculado más adelante), por lo que la tubería secundaria de cada sector se calcula de forma independiente:

- Sector 5 (caudal 11,38 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 40968 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2; \phi_{int} = 98,28 \text{ mm};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 6 (caudal 7,94 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 28584 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{82,10 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 7 (caudal 3,42 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 12312 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{53,88 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **63 mm**.

- Sector 8 (caudal 10,98 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 39528 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{96,54 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 9 (caudal 10,98 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 39528 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{96,54 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 10 (caudal 10,51 l/s):

$$V = \frac{4xQ}{3,6\eta\phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 37836 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{94,45 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 11 (caudal 6,24 l/s):

$$V = \frac{4 \times Q}{3,67 \phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 22464 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{72,78 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **90 mm**.

- Sector 12 (caudal 8,18 l/s):

$$V = \frac{4 \times Q}{3,67 \phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 29448 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{83,33 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **110 mm**.

- Sector 13 (caudal 4,06 l/s):

$$V = \frac{4 \times Q}{3,67 \phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 14616 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{58,70 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **75 mm**.

- Sector 14 (caudal 4,06 l/s):

$$V = \frac{4 \times Q}{3,67 \phi_{int}^2} = 1,5 \text{ m/s} = 4 \times 14616 / 3,6 \times 3,1416 \times \phi_{int}^2 ; \phi_{int} = \mathbf{58,70 \text{ mm}};$$

Considerando la tabla modulada de diámetros para PVC se observa que sería necesaria tubería de PVC de **75 mm**.

En todas estas conducciones secundarias el primer tramo de la conducción será el calculado, pero debido a la descarga de las tuberías a lo largo del recorrido se disminuirán sus secciones a lo largo de este a los diámetros inmediatamente inferiores.

El resto de sectores de riego (1, 2, 3 y 4) se encuentran en funcionamiento, por lo que no se dimensionan sus conducciones.

➤ **TUBERÍAS PORTAEMISORES**

El sistema de riego empleado para los nogales de la superficie de ampliación (sectores 5,6,7,8,9,10,11,12,13 y 14) y también para los nogales existentes (sectores 3 y 4), es decir, para todos los nogales de la finca, será riego por microaspersión tal y como se ha venido indicando a lo largo del proyecto.

Las tuberías portaemisores son las líneas que alimentan los microaspersores. Se trata de mangueras de polietileno de diámetro 20 mm, debido a la facilidad de manejo y a la instalación de la misma. Se instalan paralelas a las hileras de árboles.

Los microaspersores serán de 35 l/h y se situarán entre ellos a 6 m a lo largo de la línea.

Para el riego del olivar se utilizan goteros en lugar de microaspersores.

CUADRO RESUMEN DE LAS TUBERÍAS DE RIEGO

RED DE TUBERÍAS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO		
TRAMO	MATERIAL	DIÁMETRO
Tubería móvil. Toma - punto bifurcación zona actual de riego y zona de ampliación.	PEBD	125 mm
Punto bifurcación zona actual de riego y zona de ampliación a depósitos regulación	PVC	125 mm
Punto bifurcación zona actual de riego y zona de ampliación a caseta 2	PVC	125 mm
Conducción primaria zona de ampliación	PVC	160 mm, 140 mm y 125 mm los tres tramos respectivamente
Conducciones secundarias zona de ampliación	PVC	Sector 5. Tramo 1*: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
		Sector 6. Tramo 1: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
		Sector 7. Tramo único: 63 mm.
		Sector 8. Tramo 1: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
		Sector 9. Tramo 1: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
		Sector 10. Tramo 1: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
		Sector 11. Tramo 1: 90 mm. Tramo 2: 75 mm.
		Sector 12. Tramo 1: 110 mm. Tramo 2: 90 mm.
Sector 13. Tramo 1: 75 mm. Tramo 2: 63 mm.		
Sector 14. Tramo 1: 75 mm. Tramo 2: 63 mm.		
Líneas portaemisores	PEBD	20 mm
Conducción depósito – caseta 2	PVC	125 mm

En todas estas conducciones secundarias el primer tramo (tramo 1) de la conducción será el calculado, pero debido a la descarga de las tuberías a lo largo del recorrido se disminuirán sus secciones a lo largo de este a los diámetros inmediatamente inferiores (tramo 2).

5.3 SISTEMA DE BOMBEO

➤ **Bomba 1:**

- Se trata de la bomba de obtención de agua del embalse. Es una electrobomba vertical sumergible semiaxial de 20 CV, diámetro 6" con envolventes y filtros de acero inoxidable. La bomba irá sujeta a una plataforma flotante formada por estructura de tubo de PVC con forma rectangular, sobre la que se disponen seis boyas de PVC. Esta plataforma se encuentra fija al fondo mediante dos cables de acero unidos a sendas pesas de hormigón de 40 kg cada una. El caudal máximo que obtiene es 15 l/s.
- Esta bomba ya se encuentra establecida y en funcionamiento. Los destinos del agua que bombea son los depósitos de regulación y/o el riego de la superficie de ampliación.

Se demuestra la validez de la bomba instalada:

$$P_{cu \text{ tubería } 125 \text{ mm}} = \left(\frac{1000 \times v \times 0,007}{\frac{\phi_{int}^{\frac{2}{3}}}{4}} \right)^2 = 1,21 \text{ mca}$$

Se considera una velocidad de movimiento del agua por las tuberías de 1,5 m/s, y un diámetro interior de la tubería de 117,6 mm.

La presión necesaria adecuada para el correcto funcionamiento de la instalación realizada en la finca, la obtenemos de la siguiente fórmula:

$$P = \text{Caudal} \times \text{Altura manométrica} / n_{\text{bomba}} \times n_{\text{motor}} \times 75$$

Calculando la presión real aproximada requerida por la instalación en su situación más desfavorable (máxima necesidad de potencia) en base a distintas variables (desnivel, presión de bombeo y pérdida de carga) sabremos si nuestra bomba es capaz de desarrollar la presión requerida para que funcione correctamente el sistema de riego proyectado.

Caudal = 15 l/s.

n bomba = Hemos tomado un 90 %

n motor = Hemos tomado un 85 %

- ❖ Pct tubería de 125 mm = 1,1 (pérdida de carga de elementos singulares) x Longitud tubería x P. carga unitaria / 100 = 1,1 x 1400 m x 1,21/100 = 18,63 mca
- ❖ Altura manométrica = Desnivel + Altura geométrica (impulsión) + Pérdida de carga total + Presión de servicio + 0,1 x Pct

$$\text{Altura manométrica} = 15 \text{ mca} + 3 \text{ mca} + 18,63 \text{ mca} + 25 \text{ mca} + 1,86 \text{ mca} = 63,49 \text{ mca}$$

$$\text{Altura manométrica} = 63,49 \text{ mca}$$

$$P = Q \times H_m / 0,90 \times 0,85 \times 75$$

$$P = 15 \text{ l/s} \times 63,49 / 57,37 = 16,60 \text{ CV}$$

En vista a los resultados obtenidos la bomba comercial establecida de 20 CV es totalmente apta para realizar la función pretendida, por lo que se mantendrá el equipo de bombeo actual.

➤ **Bomba 2:**

- La función es rebombeo. Presuriza el agua de los depósitos de regulación para enviarla a los sectores de riego. Está instalada y tiene una potencia de 10 CV.
- El caudal máximo a bombear será 15 l/s.

Se demuestra la validez de la bomba instalada:

$$P_{cu \text{ tubería } 125 \text{ mm}} = \left(\frac{1000 \times v \times 0,007}{\frac{\phi_{int}^{\frac{2}{3}}}{4}} \right)^2 = 1,21 \text{ mca}$$

Se considera una velocidad de movimiento del agua por las tuberías de 1,5 m/s, y un diámetro interior de la tubería de 117,6 mm.

La presión necesaria adecuada para el correcto funcionamiento de la instalación realizada en la finca, la obtenemos de la siguiente fórmula:

$$P = \text{Caudal} \times \text{Altura manométrica} / n \text{ bomba} \times n \text{ motor} \times 75$$

Calculando la presión real aproximada requerida por la instalación en su situación más desfavorable (máxima necesidad de potencia) en base a distintas variables (desnivel, presión de bombeo y pérdida de carga) sabremos si nuestra bomba es capaz de desarrollar la presión requerida para que funcione correctamente el sistema de riego proyectado.

Caudal = 15 l/s.

n bomba = Hemos tomado un 90 %

n motor = Hemos tomado un 85 %

- ❖ Pct tubería de 125 mm = 1,1 (pérdida de carga de elementos singulares) x Longitud tubería x P. carga unitaria / 100 = 1,1 x 800 m x 1,21/100 = 10,65 mca
- ❖ Altura manométrica = Desnivel + Altura geométrica (impulsión) + Pérdida de carga total + Presión de servicio + 0,1 x Pct

$$\text{Altura manométrica} = -5^* \text{ mca} + 1 \text{ mca} + 10,65 \text{ mca} + 25 \text{ mca} + 1,06 \text{ mca} = 32,71 \text{ mca}$$

* Es negativo debido a la pendiente descendiente de la red con respecto a los depósitos

$$\text{Altura manométrica} = 32,71 \text{ mca}$$

$$P = Q \times H_m / 0,90 \times 0,85 \times 75$$

$$P = 15 \text{ l/s} \times 32,71 / 57,37 = 8,55 \text{ CV}$$

En vista a los resultados obtenidos la bomba comercial establecida de 10 CV es totalmente apta para realizar la función pretendida, por lo que se mantendrá el equipo de bombeo actual.

5.4 ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Reguladores de presión

Son elementos de la instalación que proporcionan a cada emisor la presión de entrada necesaria colocándose a la entrada de cada uno de ellos, siendo tipo rosca o de muelle.

Ventosas

Se recomienda su colocación en los puntos de mayor cota de la instalación con objeto de facilitar la salida del aire ocluido en el interior de las tuberías.

Equipo de Filtrado

Se instalará un filtro de malla automático de 10", que limpiará de impurezas el agua procedente del embalse antes de enviarla a la red de tuberías de riego, con el fin de que el fluido del agua por las tuberías sea lo más correcto posible, sin producirse ningún tipo de atasco en las tuberías ni microaspersores. Además estará compuesto por un manómetro de glicerina, una válvula de retención, una válvula de esfera, conexiones de PVC, junta y tornillería.

Equipo de Inyección de Fertilizante

Compuesto por una bomba inyectora de 100 l/h con cabezal de acero inoxidable cuya función es inyectar fertilizante mezclado con el agua en el sistema de riego para facilitar la absorción por parte de las plantas de este tipo de nutrientes. Además dicho equipo estará compuesto por agitador con soporte, dos depósitos de 1.000 l, electroválvulas, filtros, conexiones y accesorios.

Cuadro eléctrico

Cuadro de maniobra de riego, a través del cual podremos programar dicha instalación, y está formado por:

- Armario metálico.
- Interruptor general 4 x 63 A.
- 13 Diferenciales generales
- Agitador y Dosificador.
- Control de pozo por coseno de phi e hidronivel de depósito.

- Programador Agronic 3000
- Presostato de máxima y mínima.
- Conexiones y Accesorios.
- Conductores eléctricos de cobre y aluminio.

Casetas de riego

- Caseta 1: se trata de la edificación existente de dimensiones 15x15 m en la cual existe un departamento donde se ubican la bomba de superficie para rebombeo y todos los elementos que componen el cabezal de riego: equipo de abonado, equipo de filtrado, programador... además de un grupo electrógeno. El resto de la edificación tiene función de nave de aperos. Anexos a esta nave se encuentran los tres depósitos de 75 m³ de capacidad cada uno.

- Caseta 2: de nueva construcción. Sus dimensiones serán 6x4 m. En ella se ubicarán todos los elementos del cabezal de riego necesarios para el riego de la superficie de ampliación. Además en ella se producirá la bifurcación desde la conducción procedente de la toma hacia la caseta 1 (superficie de riego actual) y el sistema de riego de la superficie de ampliación (la misma caseta 2).

Depósitos de regulación

Existen tres de depósitos de regulación de 75000 litros cada uno, suponiendo un total 225000 l de capacidad para almacenamiento de agua. Estos depósitos permitirán disponer de un remanente de agua ante cualquier problema o avería.

5.5. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES Y VOLÚMENES DE USO

Antes de llevar a cabo todas las justificaciones se quiere aclarar que al tratarse de riegos básicos de apoyo sin aumentar el volumen concedido a día de hoy, proporcionaremos un caudal por planta y día inferior al caudal ideal ya que estamos ante un terreno acostumbrado al seco con una capacidad de respuesta al riego muy positiva que se va a traducir en un aumento de producción en cualquier caso (este concepto se explica a lo largo del proyecto). Además, tal y como se manifiesta en el presente proyecto, no se superará el volumen que hay concedido, sino que éste se repartirá de forma distinta.

➤ USO: RIEGO DE OLIVAR POR GOTEO: 16,16 ha en total (YA EN RIEGO)

SECTOR 1 Superficie: 8,08 ha.

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$$1092 \text{ olivos} \times 2 \text{ goteros/árbol} \times 8 \text{ l/h} / 3600 = 4,85 \text{ l/s.}$$

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

$$1092 \text{ olivos} \times 2 \text{ goteros/árbol} \times 8 \text{ l/h} \times 5 \text{ horas/riego} \times 64 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 5591,04 \text{ m}^3.$$

SECTOR 2 (Superficie: 8,08 ha)

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$$1091 \text{ olivos} \times 2 \text{ goteros/árbol} \times 8 \text{ l/h} / 3600 = 4,85 \text{ l/s.}$$

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

$$1091 \text{ olivos} \times 2 \text{ goteros/árbol} \times 8 \text{ l/h} \times 5 \text{ horas/riego} \times 64 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 5585,92 \text{ m}^3.$$

➤ **USO: RIEGO DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN: 50,05 ha en total**

NOTA: los sectores 3 y 4 (10,05 ha en total) se encuentran en riego actualmente. El resto de sectores hasta el 14 son las 35,00 ha de ampliación de riego.

El riego por microaspersión en los nogales se realizará con tubería de PEBD de 20 mm con microaspersores de 35 l/h situados entre ellos a 6 m en el recorrido de la línea. Teniendo este dato como base se calculan los caudales y volúmenes necesarios para llevar a cabo el riego de la finca:

Longitud de goma portaemisores del sector (m) / 6 (m/emisor) = nº emisores por sector
nº emisores por sector x 35 l/h = caudal del sector.

SECTOR 3 (Superficie 5,025 ha). Nogales: 1378. Microaspersores: 1149.

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

1149 microaspersores x 35 l/h / 3600 = 11,17 l/s.

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

1149 microaspersores x 35 l/h x 3 horas/riego x 34 riegos/año x 0,001 m³/l = 4101,93 m³.

SECTOR 4 (Superficie 5,025 ha). Nogales: 1378. Microaspersores: 1149.

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

1149 microaspersores x 35 l/h / 3600 = 11,17 l/s.

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

1149 microaspersores x 35 l/h x 3 horas/riego x 34 riegos/año x 0,001 m³/l = 4101,93 m³.

SECTOR 5 (Superficie 5,1207 ha). Nogales: 1405. Microaspersores: 1170.

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

1170 microaspersores x 35 l/h / 3600 = 11,38 l/s.

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

1170 microaspersores x 35 l/h x 3 horas/riego x 34 riegos/año x 0,001 m³/l = 4176,90 m³.

SECTOR 6 (Superficie 3,5748 ha). Nogales: 981. Microaspersores: 817.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$817 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 7,94 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$817 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 2916,69 \text{ m}^3.$

SECTOR 7 (Superficie 1,5409 ha). Nogales: 423. Microaspersores: 351.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$351 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 3,42 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$351 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 1253,07 \text{ m}^3.$

SECTOR 8 (Superficie 4,9429 ha). Nogales: 1356. Microaspersores: 1130.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$1130 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 10,98 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$1130 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 4034,10 \text{ m}^3.$

SECTOR 9 (Superficie 4,9429 ha). Nogales: 1356. Microaspersores: 1130.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$1130 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 10,98 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$1130 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 4034,10 \text{ m}^3.$

SECTOR 10 (Superficie 4,7278 ha). Nogales: 1297. Microaspersores: 1081.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$1081 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 10,51 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$1081 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 3859,17 \text{ m}^3.$

SECTOR 11 (Superficie 2,8102 ha). Nogales: 771. Microaspersores: 642.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$642 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 6,24 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$642 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 2291,94 \text{ m}^3.$

SECTOR 12 (Superficie 3,6832 ha). Nogales: 1010. Microaspersores: 842.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$842 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 8,18 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$842 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 3005,94 \text{ m}^3.$

SECTOR 13 (Superficie 1,8283 ha). Nogales: 501. Microaspersores: 418.

- **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

$418 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} / 3600 = 4,06 \text{ l/s.}$

- **Total volumen anual de cada sector:**

$418 \text{ microaspersores} \times 35 \text{ l/h} \times 3 \text{ horas/riego} \times 34 \text{ riegos/año} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} = 1492,26 \text{ m}^3.$

SECTOR 14 (Superficie 1,8283 ha). Nogales: 501. Microaspersores: 418.

▪ **Caudal máximo intántáneo de cada sector:**

418 microaspersores x 35 l/h / 3600 = 4,06 l/s.

▪ **Total volumen anual de cada sector:**

418 microaspersores x 35 l/h x 3 horas/riego x 34 riegos/año x 0,001 m³/l = 1492,26 m³.

DOTACIÓN Y AGUA A APLICAR

Como se expuso en el anexo nº 4 del presente proyecto, las necesidades netas teóricas para los cultivos objeto del presente proyecto son muy superiores a las aportaciones hídricas llevadas a cabo en la finca: se aplicarán riegos deficitarios (este concepto se expone y justifica en el apartado correspondiente).

Las dos consecuencias de la aplicación de riegos deficitarios en relación con lo reflejado con anterioridad serán las siguientes:

- Se realizarán riegos sólo en los meses de junio, julio y agosto, pues estos son los meses con mayores necesidades, siguiendo aproximadamente la siguiente distribución (ajustándose como es evidente a las necesidades):

Mes	Junio	Julio	Agosto
Necesidades (%)	15	45	40

- Las dotaciones a aplicar y los volúmenes serán los siguientes, apreciándose que son claramente inferiores a las necesidades teóricas:

OLIVAR:

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 11176,96 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 16,16 ha

DOTACIÓN: 691,64 m³/ha año

NOGALES:

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 36760,29 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 45,05 ha

DOTACIÓN: 815,99 m³/ha año

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL (m³)

	Jun	Jul	Ago	Total
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78	11176,96
NOGAL	5514,04	16542,13	14704,12	36760,29
TOTAL	7190,59	21571,76	19174,90	<u>47937,25</u>

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL (NOGALES + OLIVAR): 47937,25 m³.

Este volumen no supera al concedido por Confederación Hidrográfica del Guadiana en la concesión con referencia 6/12 (47937,78 m³); es ligeramente inferior.

JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL CONTINUO

Para el cálculo del caudal equivalente, se ha tenido en cuenta el volumen del mes que más necesidades hídricas requiere, que como se puede observar en la modulación mensual es el mes de julio: 21571,76 m³

$21571,76 / 31 \text{ días de julio} = 695,86 \text{ m}^3/\text{día} * 1 \text{ día} / 14 \text{ horas} = 43,06 \text{ m}^3/\text{h} * 1000 \text{ l/m}^3 * 1 \text{ h} / 3600 = 11,96 \text{ l/s}$

Q (continuo mes de julio) = 13,80 l/s

Q (máximo instantáneo solicitado) = 15,00 l/s

ANEXO VI CONDICIONES DE DRENAJE

6.1 CONDICIONES DE DRENAJE ADOPTADAS

Una vez estudiada la finca, no encontramos ninguna zona susceptible de posibles encharcamientos, ya que el agua que se puede almacenar en el suelo, tras días de fuertes lluvias, una vez el suelo alcanza la capacidad de campo, es aliviada de la finca de forma natural en un corto intervalo de tiempo debido a la propia orografía del terreno.

No obstante si las condiciones de drenaje empeorasen se tomarían las siguientes medidas:

- Nivelaciones: se eliminarían posibles depresiones que acumulen agua. Además se preparará la superficie de la zona de pradera para facilitar el reparto del agua en el riego por gravedad.
- Tubos de drenaje: esta opción se llevaría a cabo cuando las condiciones fuesen lo suficientemente graves o las medidas tomadas anteriormente no sean eficaces. Se instalarían tubos ranurados bajo zanja, con la pendiente suficiente para evacuar el agua de la finca.

Para concluir el presente anexo, se puede decir que las condiciones de drenaje y salinidad de las unidades sedimentarias receptoras del agua de riego en estos terrenos con el sistema de riego que vamos a utilizar no tendremos ningún tipo de problema en lo que se refiere al drenaje y la salinidad, por consiguiente la implantación del sistema de riego es técnicamente viable.

ANEXO VII ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. DEFINICIÓN

El proyecto a llevar a cabo consiste en la ampliación de riego de 35,00 ha de nogales en el T.M. de Alange (Badajoz), mediante una Concesión Administrativa de Aguas Superficiales. Estas 35,00 ha de nogales de regadío se sumarán a las 26,21 ha que se encuentran en regadío a día de hoy (16,16 ha de olivar y 10,05 ha de nogales).

La relación de parcelas que componen la finca es la siguiente:

Municipio	Pol	Parc	Superficie catastral	Sup. riego	Situación actual	Situación futura
Alange	21	42	2,8335	2,70	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	43	16,1600	16,16	Olivar regado por goteo	Olivar regado por goteo
Alange	21	72	7,4582	7,35	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	27	43,7807	35,00	Tierras arables en secano	Nogal regado por microaspersión

- Superficie de riego a día de hoy: **26,21 ha (16,16 ha de olivar + 10,05 ha de nogales)**
- Superficie de riego que se desea ampliar: **35,00 ha de nogales.**
- Superficie total de riego tras la ampliación: **26,21 ha + 35,00 ha = 61,21 ha.**

La superficie a transformar en riego se encuentra fuera de RED NATURA 2000, aunque linda con la ZEPA “Sierras Centrales y Embalse de Alange”. No se realizará absolutamente ninguna acción sobre zona ZEPA, por lo que su afección a esta será inexistente. Además, tal y como puede apreciarse en los planos se deja una franja de distancia entre el límite de la parcela (que es la linde del Embalse de Alange) y el trazado donde comienza el cultivo, habiendo separación con la mencionada superficie protegida.

Mencionar también que la superficie a transformar en su gran mayoría se trata de tierras arables, adaptadas a la actividad agrícola desde hace mucho tiempo, tratándose por ello de una afección muy limitada al medio.

7.2. OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

El objeto del presente documento técnico es obtener informe favorable por parte de la Dirección General de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio, para llevar a cabo la tramitación de Concesión Administrativa de Aguas Superficiales y así llevar a cabo la ampliación de 35,00 ha de nogales regados por microaspersión (lo que supondrán un total de 61,21 ha de riego en total), de conformidad con lo previsto en la Ley 16/2015 de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, encuadrándose la acción dentro del Anexo V de dicha ley: Grupo 1, d) (proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada).

7.3. UBICACIÓN Y ENTORNO DEL PROYECTO

La finca a explotar se encuentra situada en el término municipal de Alange (Badajoz), dentro de los parajes "Medios Caices" y "Pozuelo" en una zona predominantemente agrícola, y en donde son comunes las plantaciones de olivar y frutales.

Este proyecto de tipo agrícola tendrá una buena aceptación socioeconómica, pues incrementa la oferta laboral existente.

La finca en cuestión se encuentra fuera de zonas de zonas protegidas medioambientalmente.

7.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

7.4.1. DISEÑO AGRONÓMICO

❖ Diseño Agronómico del olivar (ya en riego):

Se trata de un olivar tradicional de variedad Picual.

CULTIVO	Olivar
SUPERFICIE DE RIEGO	16,16 ha
MARCO DE LOS OLIVOS	6x12 m
SECTORES	2
GOTEROS	2 goteros/árbol
CAUDAL/GOTERO	8 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	64 riegos/año
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	5 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 11176,96 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 16,16 ha

DOTACIÓN: 691,64 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL OLIVAR (m³)

	Jun	Jul	Ago
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78

Volumen total de riego de olivar: **11176,96 m³/año**

❖ Diseño Agronómico del nogal (plantación a establecer):

La variedad de nogal que va a establecerse es “Howard”. Se trata de una variedad de porte pequeño y con vigor limitado en relación a otras variedades (como son “Franquette”, “Gillet”, “Eureka” o “Hartley”), lo que significa que su consumo hídrico será menor, pues a menor porte y vigor la evapotranspiración es más baja y por tanto también el uso de agua. Las podas, muy necesarias en esta variedad, serán severas para mantener el pequeño porte de los árboles y por tanto limitando el consumo de agua. Se podría realizar la plantación de esta variedad en seto, pero en este caso y sabiendo la limitación hídrica que existe, se plantará en un marco más amplio, disminuyendo la necesidad hídrica de la plantación.

El nogal tiene momentos críticos en su desarrollo, que son:

- Finales de junio-primeros de julio (floración). La falta de agua producirá menos nueces y de poco calibre.
- Agosto: la falta de agua provoca poca calidad del grano ya que estarán poco llenos y oscuros.

En el Anexo X del presente proyecto se encuentra descrita más ampliamente la variedad a establecer y se expone más información útil acerca de esta plantación.

Diseño Agronómico del cultivo de nogal (incluye las 10,05 ha actuales en riego y las 35,00 ha de ampliación, lo que supone un total de 45,05 ha):

CULTIVO	Nogal
SUPERFICIE DE RIEGO	45,05 ha
SISTEMA DE RIEGO	Microaspersión
MARCO DE LOS NOGALES	7 x 5 m
SECTORES DE RIEGO	12 sectores (2 actuales y 10 de ampliación)
MICROASPERORES	1 microaspersor/árbol
CAUDAL/MICROASPERSOR	35 l/h
Nº DE RIEGOS /AÑO	34
TIEMPO DE RIEGO/SECTOR	3 horas/riego

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 36760,29 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 45,05 ha

DOTACIÓN: 815,99 m³/ha año

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL DEL NOGAL (m³)

	Jun	Jul	Ago
Nogales	5514,04	16542,13	14704,12

Volumen total de riego de nogales: **36760,29 m³/año**

MODULACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN TOTAL (m³)

	Jun	Jul	Ago	Total
OLIVAR	1676,54	5029,63	4470,78	11176,96
NOGAL	5514,04	16542,13	14704,12	36760,29
TOTAL	7190,59	21571,76	19174,90	<u>47937,25*</u>

* El volumen es mínimamente inferior a los 47937,78 m³ plasmados en la concesión actual. Se aplica un volumen igual a una superficie superior (se realizarán riegos deficitarios en toda la finca).

DOTACIÓN Y AGUA A APLICAR

Como se expuso en el anexo nº 4 del presente proyecto, las necesidades netas teóricas para los cultivos objeto del presente proyecto son muy superiores a las aportaciones hídricas llevadas a cabo en la finca: se aplicarán riegos deficitarios (este concepto se expone y justifica en el apartado correspondiente).

Las dos consecuencias de la aplicación de riegos deficitarios en relación con lo reflejado con anterioridad serán las siguientes:

- Se realizarán riegos sólo en los meses de junio, julio y agosto, pues estos son los meses con mayores necesidades, siguiendo aproximadamente la siguiente distribución (ajustándose como es evidente a las necesidades):

Mes	Junio	Julio	Agosto
Necesidades (%)	15	45	40

- Las dotaciones a aplicar y los volúmenes serán los siguientes, apreciándose que son claramente inferiores a las necesidades teóricas:

OLIVAR:

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 11176,96 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 16,16 ha

DOTACIÓN: 691,64 m³/ha año

NOGALES:

VOLUMEN DE RIEGO ANUAL: 36760,29 m³

SUPERFICIE DE RIEGO: 45,05 ha

DOTACIÓN: 815,99m³/ha año

7.4.2. ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Para definir los elementos totales de la instalación de riego distinguiremos entre: instalaciones comunes, instalaciones de la zona de riego actual e instalaciones de la zona de riego a ampliar:

A) Instalaciones comunes:

- Toma del embalse mediante bomba con plataforma flotante de 20 CV (existente).
- Contador y caudalímetro electromagnético, que se ubicarán en la futura caseta 2. En esta caseta se producen uniones de la tubería móvil de PEBD procedente de la toma a las tuberías fijas (de PVC) que llevan el agua a las zonas de riego actual y de ampliación. Previo a estas uniones se establecerá el contador general de la red, de tal forma que recoja la lectura de agua completa antes de bifurcación para las dos zonas de riego. En este punto también se establecerá el caudalímetro electromagnético por el mismo motivo.

B) Instalaciones de riego de la zona de riego actual (16,16 ha de olivar y 10,05 ha de nogales), las cuales no sufrirán ninguna modificación:

- Caseta del cabezal (se denominará a lo largo del proyecto “Caseta 1”). Se encuentra ejecutada y en funcionamiento actualmente. Se trata de una nave aperos en la que hay un departamento donde se ubican todos los elementos que componen el cabezal de riego: equipo de abonado, equipo de filtrado, programador... además de un grupo electrógeno y la bomba horizontal de 10 CV para rebombeo.
- Depósitos de regulación. Se trata de tres depósitos existentes con una capacidad de 75 m³ cada uno. Se hallan anexos a la nave señalada.
- Bomba de superficie de 10 CV para rebombeo. Su función es la de bombear el agua desde los depósitos de regulación para el riego de la superficie.
- Red de tuberías. Incluye la que lleva el agua desde la toma hasta los depósitos y las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portagotoseros o portaemisores).

C) Instalaciones de riego de la zona de riego a ampliar (35,00 ha de nogales), de futura ejecución:

- Caseta de riego (se denominará a lo largo del proyecto "Caseta 2") con dimensiones 6x4 m para almacenar todos los elementos que componen el cabezal de riego, grupo electrógeno y demás valvulería necesaria.
- Red de tuberías. Son las que distribuyen el agua por la superficie de riego (primarias, secundarias y portaemisores).

Además, habrá en la finca elementos accesorios de riego tales como reguladores de presión, electroválvulas, ventosas, valvulería varia...

A continuación, se pasa a explicar cómo será el funcionamiento total de la instalación, tanto de la superficie actual de riego como de la superficie de ampliación.

El agua es bombeada desde la toma hasta las dos zonas de riego:

- Zona actual de riego. El agua llega desde la toma a los depósitos (pasando por el punto de bifurcación del agua hacia la zona actual de riego y/o hacia la zona de riego de ampliación) donde es almacenada. Desde estos depósitos la bomba superficial dispuesta en la caseta 1 presuriza el agua para su paso por el cabezal y reparto por la finca para el riego.
- Zona de riego a ampliar. El agua viene presurizada desde la bomba de la toma, pasa por el cabezal de riego de la caseta 2 y se envía en perfectas condiciones a la superficie de riego (35,00 ha de ampliación).

Además, tal y como podrá observarse en los planos, existirá una conducción desde los depósitos de regulación hacia la zona de riego de ampliación que permitirá complementar el suministro con el procedente de la toma en momentos de elevada necesidades de caudal (momentos críticos) en dicha superficie de ampliación; también en caso de cualquier avería o contratiempo en el sistema de la zona a ampliar. Esta tubería tendrá un uso puntual, ya que lo común para el riego de la superficie ampliada será lo ya explicado: el agua pasará por su propia caseta y a continuación se repartirá por la superficie de riego con la presión procedente de la bomba de toma.

7.5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Las alternativas que pueden plantearse para la superficie en la que desean implantarse nogales en regadío son las siguientes:

- **Alternativa 1. Aprovechamiento total de las tierras como pastos.**

El aprovechamiento ganadero total de la superficie a ampliar como pastos con ganado vacuno y ovino podría ser una alternativa en la finca. Supone un desperdicio de las capacidades del terreno, que permite una actividad con una rentabilidad más elevada con un mejor aprovechamiento de los recursos.

- **Alternativa 2. Implantación de cultivo tradicional de olivo en secano**

El cultivo tradicional de olivo en secano podría ser otra alternativa a considerar en la finca, pero supone no tener en cuenta uno de los valores principales que posee la finca en cuestión: dispone del agua necesaria para otra actividad más rentable, lo que significa desperdiciar uno de los principales valores de dicha finca.

- **Alternativa 3. Cultivo como tierras arables de secano**

El cultivo de cereales de invierno en secano, es decir, trigo, cebada, triticale, etc. en rotación, resulta ser una alternativa directa en la finca. Esta alternativa es mucho menos rentable que la seleccionada.

- **Alternativa 4. Implantación de cultivos leñosos en regadío**

El cultivo de leñosos en regadío es otra alternativa a considerar en la finca y tal y como va a realizarse es mucho más provechosa económicamente que las primeras, suponiendo un gasto de agua exactamente igual al actual, por lo que es la que se ha seleccionado. El cultivo seleccionado es el nogal, por su elevada rentabilidad y el sistema de riego seleccionado para los nogales es riego por microaspersión.

7.6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

7.6.1. ACCIONES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO

El proyecto consta de dos etapas bien diferenciadas:

- 1) Etapa de construcción y establecimiento del cultivo.
- 2) Etapa productiva del cultivo

Acciones que requiere la transformación:

- Labores realizadas al suelo a cultivar: subsolado, apertura de hoyos, etc.
- Construcción de instalaciones y edificaciones agrícolas: cabezal de riego, red de tuberías...
- Acciones socioeconómicas: empleo de mano de obra, consumo de materias primas como es el caso de fertilizantes, fitosanitarios, gasoil...

7.6.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES CAUSANTES DE IMPACTO

Las principales acciones causantes de impacto, y que van a ser las analizadas nos llevan a la realización de un estudio abreviado. Estas acciones se dividirán en dos fases:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Instalación del sistema de riego.
- Establecimiento del cultivo.

FASE DE EFETOS PERMANENTES

- Efectos relacionados con la actividad agraria.

7.6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR LOS IMPACTOS

Aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y Medio socioeconómico.

7.6.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

La valoración de cada una de las casillas de la matriz de impacto, se realiza en función de los valores de los elementos que forman la siguiente tabla:

<p>NATURALEZA</p> <p>Impacto beneficioso +</p> <p>Impacto negativo -</p>	<p>INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)</p> <p>Baja 1 Muy alta 8</p> <p>Media 2 Total 12</p> <p>Alta 4</p>
<p>EXTENSIÓN (EX) (Área de extensión)</p> <p>Puntual 1 Total 8</p> <p>Parcial 2 Crítica (+4)</p> <p>Extenso 4</p>	<p>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</p> <p>Largo plazo 1</p> <p>Medio plazo 2</p> <p>Inmediato 4</p> <p>Crítico (+4)</p>
<p>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</p> <p>Fugaz 1</p> <p>Temporal 2</p> <p>Permanente 4</p>	<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <p>Corto plazo 1</p> <p>Medio plazo 2</p> <p>Irreversible 4</p>
<p>SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Sin sinergismo (simple) 1</p> <p>Sinérgico 2</p> <p>Muy sinérgico 4</p>	<p>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</p> <p>Simple 1</p> <p>Acumulativo 4</p>
<p>EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)</p> <p>Indirecto 1</p> <p>Directo 4</p>	<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Irregular o aperiódico y discontinuo 1</p> <p>Periódico 2</p> <p>Continuo 4</p>
<p>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <p>Recuper. de manera inmediata 1</p> <p>Recuper. a medio plazo 2</p> <p>Mitigable 4</p> <p>Irrecuperable 8</p>	<p>IMPORTANCIA</p> <p>$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$</p>

7.6.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

La importancia de cada uno de los impactos tomará valores entre 13 o 100 y en función del valor obtenido final, se clasificarán los impactos en:

- <25: I. Irrelevante.
- 25-50: I. Moderado.
- 50-75: I. Severo.
- >75: I. Crítico.

A continuación se procede a calcular la valoración de los impactos producidos sobre los factores ambientales considerados, que posteriormente servirán para construir la Matriz de importancia.

- **Impacto de la ejecución del sistema de riego sobre el suelo:**

Na = -	I = 3
Ex = 1	MO = 2
Pe = 2	RV = 2
Si = 1	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = - (3+2+2+1+4+1+2+1+1+4) = - 21

- **Impacto de la ejecución del sistema de riego sobre la flora:**

Na = -	I = 3
Ex = 1	MO = 2
Pe = 2	RV = 2
Si = 1	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = - (3+2+2+1+4+1+2+1+1+4) = - 21

- **Impacto de la ejecución del sistema de riego sobre el medio socioeconómico:**

Na = +	I = 12
Ex = 1	MO = 2
Pe = 1	RV = 2
Si = 2	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 4	I = + (12+2+2+1+4+4+4+2+1+1) = + 33

- **Impacto del establecimiento del cultivo sobre el suelo:**

Na = +	I = 6
Ex = 2	MO = 2
Pe = 2	RV = 2
Si = 2	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = + (6+2+2+1+4+2+2+2+1+4) = + 26

- **Impacto del establecimiento del cultivo sobre la fauna:**

Na = +	I = 6
Ex = 2	MO = 8
Pe = 2	RV = 2
Si = 2	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = + (6+8+2+1+4+2+2+2+1+4) = + 32

- **Impacto del establecimiento del cultivo sobre el paisaje:**

Na = +	I = 6
Ex = 2	MO = 4
Pe = 2	RV = 2
Si = 2	Ac = 1
Ef = 1	Pr = 4
MC = 1	I = + (6+4+2+1+4+2+2+2+1+1) = + 25

- **Impacto del establecimiento del cultivo sobre el medio socioeconómico:**

Na = +	I = 6
Ex = 2	MO = 4
Pe = 2	RV = 2
Si = 2	Ac = 1
Ef = 1	Pr = 4
MC = 1	I = + (6+4+2+1+4+2+2+2+1+1) = + 25

- **Impacto de la actividad agraria sobre el suelo:**

Na = -	I = 12
Ex = 2	MO = 4
Pe = 2	RV = 4
Si = 2	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = - (12+4+4+1+4+2+2+2+1+4) = - 36

- **Impacto de la actividad agraria sobre el agua:**

Na = -	I = 12
Ex = 2	MO = 2
Pe = 2	RV = 2
Si = 1	Ac = 1
Ef = 4	Pr = 4
MC = 1	I = - (12+2+2+1+4+2+2+1+1+4) = - 31

- **Impacto de la actividad agraria sobre el paisaje:**

Na = +	I = 12
Ex = 2	MO = 4
Pe = 2	RV = 4
Si = 1	Ac = 1

$$E_f = 4 \quad Pr = 4$$

$$MC = 1 \quad I = + (12+4+4+1+4+2+2+1+1+4) = + 35$$

- **Impacto de la actividad agraria en el medio socioeconómico:**

$$Na = + \quad I = 12$$

$$Ex = 2 \quad MO = 8$$

$$Pe = 2 \quad RV = 4$$

$$Si = 2 \quad Ac = 1$$

$$Ef = 4 \quad Pr = 4$$

$$MC = 1 \quad I = + (12+8+4+1+4+2+2+2+1+4) = + 40$$

7.6.5. MATRIZ DE IMPORTANCIA.

Una vez determinados y valorados los impactos, la matriz de importancia expuesta a continuación nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por un E.I.A.

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS	UIP	ACCIONES FASE DE CONSTRUCCION				ACCIONES FASE DE EFECTOS PERMANENTES		
		Sistema riego	Establecimiento del cultivo	I _j	I _{Rj}	Actividad agraria	I _j	I _{Rj}
Aire	100							
Suelo	100	-21	+26	5	0,5	-36	-36	-3,6
Agua	100					-31	-31	-3,1
Flora	100	-21		-21	-2,1			
Fauna	100		+32	+32	3,2			
Paisaje	100		+25	+25	2,5	+35	+35	+3,5
M. Socio – económico	400	+33	+25	58	23,2	+40	+40	16
I _i		-9	+108	43		+8	8	
I _{Ri}		9	18,3		27,3	12,8		12,8

La valoración de la matriz de importancia nos permite saber cuáles son los factores más impactados, tanto en la fase de construcción como en la fase de los efectos permanentes.

- De carácter negativo el factor más impactado es la flora en fase de construcción y el suelo en fase de actividad agraria.
- De carácter positivo el factor más impactado es el medio socioeconómico.
- En la fase de construcción la acción más impactante de carácter negativo es el establecimiento del sistema de riego y de carácter positivo es la mejora producida en el cultivo.

7.7. MEDIDAS CORRECTORAS, PREVENTIVAS O COMPENSATORIAS

Con este estudio se da a conocer que la realización de un proyecto de estas características no va a suponer una gran alteración de los factores del medio que rodean la explotación, teniendo en cuenta que el medio socioeconómico se verá beneficiado por la creación de una serie de puestos de trabajo temporal y que los factores del medio físico sufrirán alteraciones mínimas con una recuperabilidad a corto y medio plazo. Se tomarán las medidas correctoras oportunas por parte del propietario, siendo siempre beneficiosas pues minimizan los impactos ambientales negativos y provocan que la realización del proyecto pueda considerarse ambientalmente más viable.

Entre las **medidas correctoras, preventivas o compensatorias** que podemos aplicar en ambas fases del proyecto, destacamos las siguientes:

- La maquinaria utilizada en todo momento estará a punto, con el fin de minimizar los impactos por ruidos, emisión de gases y humos de combustión.
- El mantenimiento de la maquinaria se hará en un lugar adecuado, tanto el de la maquinaria de construcción en dicha fase, como la de la maquinaria agrícola en la fase de efectos permanentes, para ello los aceites y grasas se depositaran en recipientes adecuados, y serán retirados por empresas homologadas.
- Se regarán los caminos y las pistas de acceso para evitar emisión de polvo a la atmósfera.
- Se limpiará y retirarán periódicamente restos generados en las fases tanto de construcción como la de efectos permanentes (aceites, grasas, pinturas, etc). Además no se realizarán ningún tipo de incineraciones de materiales sobrantes.

- Se plantarán árboles en zonas donde no se lleva a cabo la actividad productiva para disminuir el efecto que se produce sobre el paisaje, siempre que se estime necesario.
- Se limitará el tiempo de duración del proyecto en su fase de construcción, no llevando a cabo ningún tipo de obras e instalaciones en los periodos de nidificación de las especies autóctonas o en los periodos de escasez de recursos alimenticios para la fauna. Asimismo no deben realizarse trabajos nocturnos con profesión de luces y emisión de ruido.
- No se talarán árboles, ni autóctonos ni dedicados a la producción.
- Se realizará un laboreo responsable (reducido al mínimo posible) con la finalidad de disminuir la erosión y afectar lo mínimo posible a la vegetación herbácea típica que pudiera brotar.
- Se hará un uso de fitosanitarios y abonado adecuado, no abusando de estos productos.
- Se limitará el consumo de agua a lo estrictamente necesario, instalando sistemas de riego basados en una pequeña central meteorológica que nos permite saber las necesidades hídricas del cultivo en cada momento, evitando de esta manera el excesivo consumo de agua. En definitiva, no se utilizará en la finca más agua de la que se utiliza a día de hoy (ajuste de volúmenes y establecimiento de cultivos con menos necesidades hídricas).
- Se tendrán en cuenta todas las normas de seguridad exigidas a la hora de realizar los distintos trabajos previstos.

Plan de restauración.

La estrategia empresarial a medio o largo plazo está basada en la adaptación a las nuevas condiciones de mercado que pudieran surgir, razón que le permitirá su mantenimiento a lo largo del tiempo, no considerándose por ello la opción de eliminación de las instalaciones.

No obstante se procederá a:

- Traspaso o venta de instalaciones con el objeto de que la actividad no finalice.

- Eliminación de instalaciones y traslado de materiales a vertedero en caso de abandonar la actividad.

- Reforestación de terrenos para otorgar valores naturales iniciales.

Una vez desmontadas todas las instalaciones y construcciones, se realizarán las siguientes actuaciones sobre el terreno, para la restauración topográfica de este:

- Rellenado de tierras: rellenando los huecos dejados por el pozo y zanjas con tierra vegetal, por medios mecánicos en capas, incluyendo el perfilado de estas.

- Extendido de tierras: se extenderá tierra vegetal, procedente de tierra de cabeza, libre de elementos gruesos y residuos vegetales. Se realizará por un bulldozer equipado con lámina.

- Descompactación del terreno: se realizará para reparar la superficie en aquellos lugares, donde por causa del proceso productivo, se ha producido una compactación del terreno. Este se realizará mediante un subsolado cruzado sin inversión de horizontales y alcanzándose una profundidad de 50 cm., mediante besanas paralelas separadas unos 2 metros.

- Escarificación del terreno: se realizará para completar la labor anterior de descompactación. Se realizará con arado chisel arrastrado por tractor, consiguiendo una profundidad de labor de hasta 25 cm. Y sin mezcla de los materiales superficiales.

- Pase de cultivador: Se realizará con el fin de mejorar la capacidad de infiltración del terreno, realizando una pasada de cultivador de muelles reforzado.

- Gradado del terreno: este se realizará con grada de púas, arrastradas por un tractor, siendo el ancho de labor de 2 m. Esta labor se realizará con el fin de desmenuzar, mullir y nivelar el terreno.

- Enmienda y abono: enmienda del terreno mediante la distribución de cal hidratada en dosis de 1 t/ha, mediante abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad.

7.8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Para garantizar la aplicación de las medidas correctoras, preventivas o compensatorias se establecerá un Programa de Seguimiento y Vigilancia ambiental. La forma de realizar el seguimiento se resume en los siguientes objetivos principales:

- 1º.- Asegurar las condiciones de actuación de acuerdo con lo establecido en las medidas correctoras, preventivas o compensatorias y el cumplimiento de las mismas.
- 2º.- Facilitar y hacer accesible la información ambiental necesaria con objeto de que los responsables de obra y operarios conozcan los efectos negativos que se producen con las acciones negativas definidas.
- 3º.- Determinar los mecanismos de control que permitan solucionar las situaciones imprevistas.

OPERACIONES DE VIGILANCIA

Se comunicará el final de las obras, a la Dirección General de Medio Ambiente con el fin de comprobar y verificar el cumplimiento de las medidas indicadas en el informe.

Durante la fase de explotación, para el seguimiento de la actividad se llevará a cabo un Plan de Vigilancia Ambiental por parte del promotor. Dentro de dicho Plan, el promotor deberá presentar anualmente, en el mes de enero, durante los cinco primeros años, prorrogables en caso necesario, a la Dirección General de Medio Ambiente la siguiente documentación:

1. Informe general sobre el seguimiento de las medidas incluidas en el estudio de impacto ambiental.
2. Se analizará la incidencia de la actividad sobre la avifauna y la vegetación autóctona.
3. Igualmente, se vigilará la posible contaminación agraria por lixiviación de abonos, tratamientos fitosanitarios y demás labores que puedan afectar al medio.
4. Cualquier otra incidencia que resulte conveniente resaltar.

7.9. CONCLUSIÓN

Después de analizar los posibles impactos que pudiera ocasionar la realización del proyecto de transformación en riego deficitario de nogal y olivar en los parajes “Medios Caices” y “Pozuelo” en el T.M. de Alange (Badajoz) y la magnitud de estos impactos, podemos asegurar que el impacto ambiental que la realización de un proyecto de estas características no va a suponer una gran alteración de los factores del medio que rodean la explotación, teniendo en cuenta que el medio socioeconómico se verá beneficiado por la creación de una serie de puestos de trabajo y que la mayoría de los factores del medio físico sufrirán alteraciones mínimas con una recuperabilidad a corto y medio plazo, siempre teniendo en cuenta las medidas correctoras y preventivas propuestas, las cuales consiguen que la realización del proyecto pueda considerarse ambientalmente más viable.

Badajoz, Enero de 2018

El Ingeniero Agrónomo

Colegiado 559

Fdo. Luciano Barrena Blázquez

ANEXO VIII ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1 OBJETO Y AMBITO DE APLICACION

A) Objeto del estudio

En este estudio de Seguridad y Salud se establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio dará unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627 / 1.997 del 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras.

Otro de los objetivos fundamentales de este estudio es la planificación en caso de accidentes, analizar los métodos de trabajo para su mejora y eliminación de riesgos. Además de crear una base de diseño para las posibles medidas preventivas que hubiera que plantear o modificar durante la ejecución de la obra, en función de las características y condiciones de ejecución de la misma.

B) Características de la obra.

B.1) Principios generales de la obra.

De conformidad con el Real Decreto 1.627/1.997, en su artículo 10 se aplicarán durante la ejecución de la obra, las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de emplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Prever un sistema correcto de vallado y señalización.

B.2) Descripción de la obra y situación.

Tipo de Obra: PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES “MEDIOS CAICES” Y “POZUELO”, EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)

Titular: Torrealta S.C.L.

N.I.F: F-06412498

Domicilio: c/ Adelardo Covarsí, 20 ; 1ªA

Localidad: Badajoz

Emplazamiento de la finca: polígono 21, Parcelas 42, 43, 72 y 27 de Alange (Badajoz).

Autor del Proyecto:

- LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ, Ingeniero Agrónomo (Colegiado nº 559 del COIAEX)

Coordinador de S. y S. en fase de proyecto:

- LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ, Ingeniero Agrónomo (Colegiado nº 559 del COIAEX)

Las obras del presente proyecto de legalización de captaciones de aguas subterráneas son para la instalación del sistema de riego de aspersión (movimientos de tierra, red de riego y filtrado):

- Instalación y montaje de un sistema de riego por aspersión
- Construcción de pequeñas casetas para la protección de dichas instalaciones.

El conjunto de la obra civil se realizará en los términos municipales de Alange (Badajoz).

El plazo de ejecución de la obra es el siguiente:

En conjunto la duración total es inferior a 30 días y se tiene previsto que el número máximo de trabajadores en la obra sea de 5, por tanto dispondremos de 5 equipos de protección individual, además de tener un botiquín para poder socorrer casos de primeros auxilios.

Se redacta el presente Estudio debido a que la obra cumple, al menos uno de los requisitos que se detallan a continuación, y que establece el R.D. 1.627/1.997, en su artículo 4.1;

- La duración estimada es superior a 30 días laborales, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada (suma total de jornadas trabajadas por todos los trabajadores) es superior a 500 horas.

Según las características anteriores, la dirección técnica del proyecto nos ha permitido la realización de un Estudio Básico de riesgos laborales.

8.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las principales unidades son:

- Movimientos de tierra.
- Red de riego.
- Filtrado.
- Construcción de pequeña caseta de protección.

8.3 RIESGOS

A) Riesgos personales.

- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Vuelco por accidentes de vehículos y maquinas.
- Atropellos por maquinas o vehículos.
- Cortes y golpes.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicadura de lechada o cemento en los ojos.
- Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.
- Intoxicaciones y contacto con sustancias corrosivas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Impacto de partículas sobre los ojos, cabeza, etc.
- Caída de materiales y objetos.
- Quemaduras por soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a condiciones meteorológicas extremas.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de incendio de maquinaria.

Para prevenir los anteriores riesgos, y otros que se pudieran detectar, a continuación se definen las protecciones colectivas y personales y las conductas que, con carácter obligatorio, han de tenerse y observar en la obra.

B) Riesgos de daños a terceros.

Derivan de la circulación de vehículos de transporte, además del riesgo que entraña la circulación de personas ajenas a la obra.

Asimismo, los derivados de la posibilidad de proyección de materiales sobre personas y vehículos.

8.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

A) Prevenciones colectivas.

Dados los riesgos evaluados para el desarrollo de la obra, se prevé la utilización de los medios de protección colectiva que se relacionan a continuación:

1. Señalización de riesgos: en las distintas zonas y lugares de la obra, se utilizarán señales normalizadas de obra, y en concreto:
 - Prohibición de paso a personas ajenas.
 - Uso obligatorio del casco.
 - Cinturón de seguridad.
 - Caída de objetos.
 - Máquinas en movimiento.

2. Balizamiento y acotado de zanjas: en aquellas zonas de la obra donde se realicen actividades con riesgo de caídas de personas, caídas de materiales o atropellos de máquinas, se utilizarán los siguientes elementos:
 - Lámparas intermitentes.
 - Cordones de balizamiento reflectantes.
 - Vallas.

3. Instalaciones eléctricas: La instalación eléctrica provisional de obra se realizará según la normativa vigente, por un instalador autorizado. La selección de cableado será siempre adecuada para la carga eléctrica que ha de soportar, los hilos tendrán aislamiento plástico o similar sin defectos apreciables y correcto estado de conservación.

El tendido eléctrico se efectuará a una altura mínima de 2 metros en lugares peatonales y de 5 en los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, prohibiéndose cualquier otro tipo de empalme. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

Los cuadros eléctricos serán metálicos tipo para intemperie, con puerta y cerraja de seguridad, según norma UNE, tendrán la carcasa conectada a tierra y tendrán adherida a la puerta una señal normalizada de "peligro riesgo eléctrico". Estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura y permanecerán cerrados con llave que estará en poder del encargado. La conservación de los cuadros será efectuada por personal especializado en ese tipo de trabajos, manteniendo en todo momento el buen estado de uso y funcionamiento, desechando aquellos elementos que se hayan deteriorado.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico se efectuarán sobre una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los interruptores se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán mediante clavijas normalizadas blindadas y, siempre que sea posible, con enclavamiento.

4. Protección contra incendios: Contra la aparición de incendios se establece como principio el orden y la limpieza general, de forma que se evitarán los escombros heterogéneos, existiendo extintores de incendios portátiles en los tajos más importantes. Estos medios se entienden para sofocar un conato o fase inicial de un incendio. En cualquier caso deberá ser conocido el número de los bomberos que serán avisados de forma inmediata.

De todos estos medios algunos los pone la empresa constructora y otros los pone el promotor del proyecto.

B) Prevenciones individuales.

Dado que hay riesgos que no pueden ser eliminados totalmente con las protecciones colectivas, comienza la necesidad de utilizar equipos de protección individual, de forma personal por los trabajadores que se vean afectados por estos riesgos en el transcurso de la ejecución de la obra. La previsión de equipos a utilizar se detalla en la siguiente relación:

- Cascos: Para todas las personas que participen en la obra, incluido visitantes.
- Monos o buzos.

- Botas impermeables para el agua y la humedad.
- Guantes de cuero.
- Gafas y caretas antipolvo.
- Trajes de agua.
- Cinturones.
- Fajas de protección.
- Arnés de seguridad.
- Pantalla y peto de soldador.
- Tapones antiruido.

8.5 FORMACION DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas garantizarán que los trabajadores han recibido una información adecuada de todas las medidas que tienen que adoptar para todos y cada uno de los trabajos que desarrollan y hay que procurar que esta información sea comprensible para los trabajadores afectados. (Art. 15. R.D. 1.627/1.997)

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudiera entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear. Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo, al personal de la obra.

Los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su seguridad.

8.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines: Se prevé la instalación de un botiquín en la obra para los primeros auxilios.

-Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra de los diferentes emplazamientos de los Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Ambulatorios,...) donde trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

- Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista de teléfonos y direcciones de los Centros asignados para las urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimientos médicos: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y será repetido en el periodo de un año. Se vigilarán especialmente los puestos que requieran condiciones físicas más exigentes.

8.7 PLIEGOS DE CONDICIONES

A) Disposiciones legales de aplicación.

Las disposiciones legales de aplicación serán las siguientes, aparte de las que pudieran desarrollarse durante la elaboración del presente proyecto y la ejecución de las obras:

- Estatuto de los trabajadores.
- R.D. 39 / 1997 del 17 de Enero en que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485 / 1997 del 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486 / 1997 del 14 de Abril, en el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487 / 1997 del 14 de Abril, en que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488 / 1997 del 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas al trabajo.
- R.D. 773 / 1997 del 30 de Mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección visual.
- R.D. 1627 / 1997 del 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Convenio Colectivo provincial de la Construcción.

8.8 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá este, independientemente de la duración prevista.

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

Aquellas prendas que por el uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca supondrá un riesgo en sí mismo.

Todo elemento de protección se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M 17 / 5 / 74) (BOE 29 / 5 / 74), siempre que exista en el mercado.

8.9 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

A) Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obras sobre las medidas a adoptar.

Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeran.

B) Servicio Médico.

La empresa contará con un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado.

8.10 VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombra un Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en las Obras.

A continuación se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supera el previsto en la Ordenanza laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el convenio Colectivo Provincial.

8.11 INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un local destinado al botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de urgencias en aquellas zonas de trabajo, que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado siempre con el imprescindible material actualizado.

Para casos de extrema urgencia, señalar que el hospital más próximo se encuentra en la localidad de Mérida situada a unos 25 Km. aproximadamente de la finca donde se va a ejecutar las instalaciones.

8.12 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa está obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución, sirviendo únicamente este como guía, y no eximiendo a esta de dicha responsabilidad.

En Badajoz, Enero de 2018

El Ingeniero Agrónomo
Colegiado Nº 559

Luciano Barrena Blázquez

ANEXO IX ESTUDIO ECONÓMICO

9.1. OBJETO

El presente estudio tiene como objeto conocer la viabilidad del proyecto que vamos a ejecutar, consistente en la transformación en plantación de nogal de regadío de 35,00 ha en el T.M. de Alange (Badajoz).

NOTA: el presente estudio se centra en la rentabilidad de la superficie de nogal a ampliar, ya que la rentabilidad del resto de la superficie se justificó en el proyecto original.

9.2. VIABILIDAD Y CONVENIENCIA DE LA TRANSFORMACIÓN

Previamente al estudio de la viabilidad tendremos que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Por vida útil del proyecto, se entiende el número de años durante el cual se están generando rendimientos positivos, o interesa tener el proyecto como tal, teniendo en cuenta las previsiones realizadas. (25 años en nuestro caso)
- La vida útil de una plantación de estas características puede ser de muchos años, con lo cual sería un estudio bastante complejo, por eso, en nuestro caso vamos a estudiar un periodo de veinticinco años, que es la vida útil que se estima adecuada para una explotación de este tipo, excepto para ciertas instalaciones auxiliares de dicha explotación que serán renovadas a los doce años de la inversión (instalaciones de riego)
- El estudio económico se realiza mediante la diferencia entre cobros y pagos, no teniendo en cuenta otros factores como mejoras o perjuicios medioambientales, pues estos han sido estudiados con anterioridad.
- A la hora de realizar el estudio económico no se va a tener en cuenta el uso recreativo, ya que la producción de esta se destina al autoconsumo.

COSTE DE INVERSIÓN

Por pago de inversión, se entiende el número de unidades monetarias que ha de desembolsar el inversor. El pago de inversión se realiza en el año cero, siendo los pagos los siguientes:

PRESUPUESTO TOTAL.....**42844,70 €**

INGRESOS ORDINARIOS

Son los percibidos por la venta del Kg de nueces, después de haber pasado todos los controles pertinentes.

Para la obtención de los rendimientos, se va a hacer un promedio de las variedades existentes en la finca y se utilizarán precios medios de campañas anteriores, no obstante señalar que estos precios son muy variables y es aquí donde radica el mayor riesgo de la rentabilidad de estas explotaciones familiares, ya que una bajada muy grande de los precios puede afectar de manera muy negativa a la rentabilidad de dicha explotación.

CULTIVO	AÑO	Producción (kg/ha)	Precio(€/kg)	Superficie(ha)	Total (€)
Nogales	1-25	2850	3,00	35,00	299250,00

Ingresos totales: 299250,00 €

Ingresos anuales de explotación

Año 1 (0%)	0,00 €
Año 2 (0%)	0,00 €
Año 3 (25%)	74.812,50 €
Año 4 (50%)	149.625,00 €
Año 5 (75%)	224.437,50 €
Año 6 y sucesivos	299.250,00 €

INGRESOS EXTRAORDINARIOS

Son los percibidos por los elementos repuestos en la explotación, que tendrán un valor de desecho del 10% de su coste. (4284,47 €)

COSTES ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN

Nos referimos a los costes de la explotación en sus distintos años. Consideramos que el coste anual por hectárea para cada uno de los cultivos implantados en la finca:

CULTIVO	AÑO	Mano Obra	M. Primas	Maquinaria	Otros	Total (€/ha)
Nogales	1-25	2000	1350	1000	1550	5900,00

Costes unitarios anuales de explotación:

CULTIVO	€/ha	ha	Total (€)
Nogales	5900,00 €	35,00 €	206500,00 €

Costes anuales de explotación

Año 1	206500,00 €
Año 2	206500,00 €
Año 3	206500,00 €
Año 4 y sucesivos	206500,00 €

COSTES EXTRAORDINARIOS

Aquí nos referimos a las nuevas inversiones que hay que realizar para reponer los elementos que tengan una vida útil menor que la del proyecto (elementos de la instalación de regadío).

Hemos de renovar parte de las instalaciones de regadío, a los doce años renovaremos los 50 % dichas instalaciones con un coste de: 21422,35 €.

COSTES POR FINANCIACIÓN

Para la ejecución del presente no se llevará a cabo ningún tipo de financiación, por tanto se hará el 100 % mediante aportación propia del propietario, no teniéndose por tanto costes por financiación.

Criterios de Evaluación

Se va a calcular:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Relación Beneficio /Inversión (R B/I)
- Plazo de Recuperación (PAY- BACK)

Cabe aclarar que la inflación no se va a contemplar y que la Tasa de Actualización es del 5%.

Valor Actual Neto (VAN)

Se define como la diferencia entre la sumatoria de los flujos de caja actualizados, y el pago de la inversión.

Un VAN > 0 implica la obtención de beneficios, y un VAN < 0, pérdidas.

VAN = 324070 (Beneficios)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

El TIR consiste en calcular una tasa interna de descuento que iguale a cero el valor del VAN.

Cuanto mayor sea la tasa del TIR más interesante será la inversión, puesto que se podrá absorber un descuento superior al que en realidad se practica en el mercado.

TIR = 9,15 % (Aceptable)

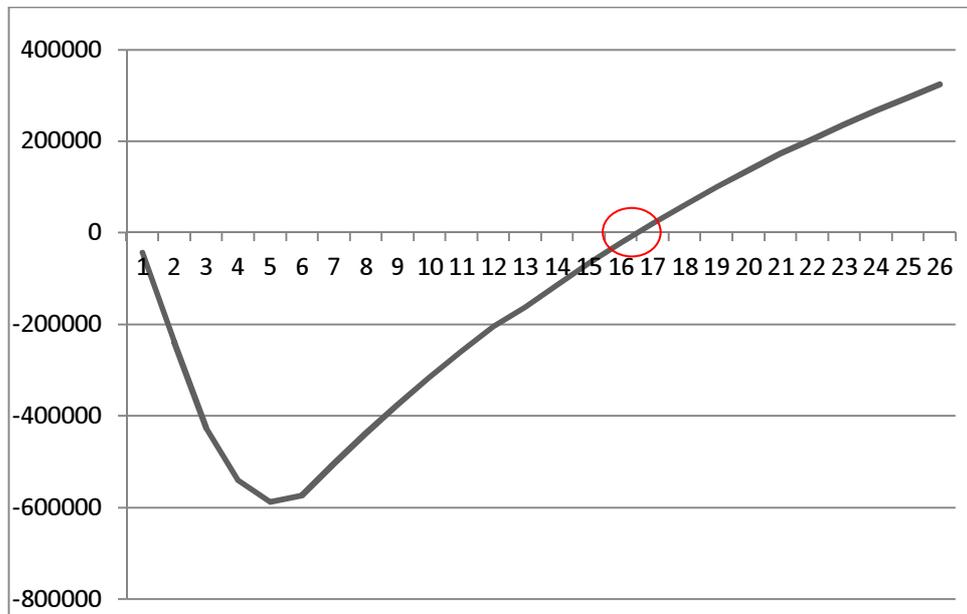
Relación Beneficio/Inversión (R B/I)

Se define como la relación $Q = VAN/K$, siendo K, el pago de la inversión. Da idea de la rentabilidad relativa de la inversión, siendo interesante que sea mayor de 1.

Q = VAN/K = 7,56 (Aconsejable)

Plazo de Recuperación (PAY- BACK)

Se define como el tiempo que debe transcurrir para que el sumatorio de los flujos de caja actualizados, iguale al pago de la inversión (Sumatorio de los Flujos de Caja = K), es decir el año en el que el VAN se hace cero.



Conclusión: La presente instalación resulta viable desde el punto de vista financiero.

Badajoz, Enero de 2018

El Ingeniero Agrónomo
 Colegiado 559

Fdo. Luciano Barrena Blázquez

Años	I. Ord	I. Ext	I. T	C. ordinarios	C. extra	Costes totales	Inversión	Flujo de caja	Tasa	Flujo actual	Sumatorio	Van	324070
0							-42845	-42845	0,05	-42845	-42845		
1	0	0	0	206500	0	206500		-206500	0,05	-196667	-239511	TIR	9,15
2	0	0	0	206500	0	206500		-206500	0,05	-187302	-426813		
3	74813	0	74813	206500	0	206500		-131688	0,05	-113757	-540570	B/I	7,56
4	149625	0	149625	206500	0	206500		-56875	0,05	-46791	-587361		
5	224438	0	224438	206500	0	206500		17938	0,05	14055	-573306		
6	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	69211	-504095		
7	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	65916	-438179		
8	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	62777	-375402		
9	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	59787	-315615		
10	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	56940	-258674		
11	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	54229	-204445		
12	299250	4284	303534	206500	21422	227922		75612	0,05	42104	-162342		
13	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	49187	-113154		
14	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	46845	-66309		
15	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	44614	-21695		
16	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	42490	20795		
17	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	40467	61261		
18	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	38540	99801		
19	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	36704	136505		
20	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	34956	171462		
21	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	33292	204754		
22	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	31707	236460		
23	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	30197	266657		
24	299250	0	299250	206500	0	206500		92750	0,05	28759	295416		
25	299250	4284	303534	206500	0	206500		97034	0,05	28655	324070		

ANEXO X INFORME AGRONÓMICO JUSTIFICATIVO DEL RIEGO DEFICITARIO

NOTA: el presente anexo se trata de una copia del informe agronómico registrado para el Servicio de Regadíos de la Junta de Extremadura en el cual se justifica la aplicación de riego deficitario en el cultivo de nogal.

10.1. OBJETO DEL ESTUDIO

10.1.1 Naturaleza de la transformación

El presente estudio tiene por objeto justificar la reacción positiva que tiene el nogal ante la aplicación de riegos deficitarios, estableciendo y evidenciando las necesidades y los positivos resultados que se derivan de él en comparación a la disposición de nogales en régimen de secano en relación a aspectos como la producción, calidad de frutos...

Todo ello se justifica en el marco de la finca en la que se ubica la finca en la cual se desea regar el cultivo de nogal, localizada en el término municipal de Alange (Badajoz), exponiendo además una programación de riego propia para la plantación a establecer.

10.1.2 Promotor y orden de encargo

Se suscribe el presente estudio por D. Luciano Barrena Blázquez, ingeniero agrónomo colegiado 559, a petición de TORREALTA, S.C.L., con CIF F-06412498 y domicilio en c/ Adelardo Covarsí, 20; 1ªA, Badajoz.

10.1.3 Localización

La finca se encuentra situada en el término municipal de Alange. El acceso a la finca se realiza desde la EX 202 (Almendralejo-Palomas), a la altura del Km 6.8, a la izquierda se encuentra un camino de acceso a la finca (A 6 Km).



La relación de parcelas que componen la finca es la siguiente:

Municipio	Pol	Parc	Superficie catastral	Sup. riego	Situación actual	Situación futura
Alange	21	42	2,8335	2,70	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	43	16,1600	16,16	Olivar regado por goteo	Olivar regado por goteo
Alange	21	72	7,4582	7,35	Nogal regado por microaspersión	Nogal regado por microaspersión
Alange	21	27	43,7807	35,00	Tierras arables en secano	Nogal regado por microaspersión

- Superficie de riego a día de hoy: **26,21 ha (16,16 ha de olivar + 10,05 ha de nogales)**
- Superficie de riego que se desea ampliar: **35,00 ha de nogales.**
- Superficie total de riego tras la ampliación: **26,21 ha + 35,00 ha = 61,21 ha.**

10.2. ANTECEDENTES

10.2.1 Motivación del proyecto

La ampliación que se desea realizar queda justificada por las siguientes razones:

- Como solución a la limitación de productividad en la parcela que se desea ampliar.
- Como solución a limitaciones climáticas, fundamentalmente pluviométricas.
- Como estrategia para relanzar la plena utilización de los recursos naturales y humanos de la zona.

10.2.2 Finalidad del presente estudio

Se tiene por objeto final justificar la reacción positiva que tiene el nogal ante la aplicación de riegos deficitarios, estableciendo y evidenciando las necesidades y los positivos resultados que se derivan de él en comparación a la disposición de nogales en régimen de secano en relación a aspectos como la producción, calidad de frutos... todo ello para conseguir ampliar la superficie de la Concesión de Aguas Superficiales de la que se dispone (CONC: 6/12) manteniendo el volumen y el caudal concedidos.

Con el presente documento se persigue lograr informe favorable del Servicio de Regadíos de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura para poder realizar las actuaciones pretendidas.

El promotor pretende regar mayor superficie con el mismo volumen aunque implique menores dotaciones, pues los riegos deficitarios también generan un aumento considerable de producción que permiten en cualquier caso aumentar la rentabilidad de la explotación.

La concesión existente cuenta con un caudal de 15 l/s y un volumen anual de 47937,78 m³ para una superficie de 26,21 ha. El volumen será mantenido, y la superficie de riego final será de 61,21 ha. Las dotaciones de agua a aplicar en la finca serán las siguientes:

- Olivar: 691,64 m³/ha año. Lo que suponen 11176,96 m³/ha año para las 16,16 ha de olivar.
- Nogal: 815,99 m³/ha año. Lo que suponen 36760,29 m³/ha año para las 45,05 ha de nogal.

Entonces, entre los dos cultivos se alcanzarán, pero no sobrepasarán los 47937,78 m³/anuales concedidos.

Los riegos deficitarios en olivar están muy extendidos, teniendo en cuenta unas dotaciones mínimas de unos 600 m³/ha año. En el caso del nogal son menos comunes, aunque muy válidos de cara a fertirrigación y aplicación de riegos de apoyo, reflejándose en las producciones y por tanto en la rentabilidad de la explotación. La validez de dicho régimen de riego en el **nogal** es lo que se intenta justificar en el presente estudio.

10.2.3. Criterios de valor

Por tratarse de un proyecto privado, se considera como factor prioritario obtener una rentabilidad lo más elevada posible en la explotación.

10.3. BASES DE LA TRANSFORMACIÓN

La finalidad perseguida por el promotor es modificar el expediente de Concesión de Aguas Superficiales del que se dispone ante la Confederación Hidrográfica del Guadiana que refleja un caudal de 15 l/s y un volumen anual de 47937,78 m³ que se mantendrá, siendo la superficie el elemento a modificar y que pasará de las 26,21 ha iniciales a 61,21 ha. Mantener el volumen será posible gracias a la aplicación de riegos deficitarios que permitirán regar toda la finca con una cantidad de agua menor, es decir, el promotor pretende regar mayor superficie con el mismo volumen aunque implique menores dotaciones, pues los riegos deficitarios también generan un aumento considerable de producción que permiten en cualquier caso aumentar la rentabilidad de la explotación.

10.4. ESTUDIO CLIMÁTICO

10.4.1. Introducción

Los parámetros climáticos utilizados para el estudio climático y cálculo necesidades hídricas han sido obtenidos de la estación meteorológica de Mérida (Badajoz), que es la más próxima a la zona donde se realiza del presente proyecto y cuyos datos se encuentran en internet en el portal REDAREX.

- **Periodo analizado:** 2013-2016

10.4.2. Clasificación agroclimática de Papadakis

Según J, Papadakis, se puede clasificar la zona de transformación como:

o Tipo: Mediterráneo Subtropical. Invierno: Avena. Verano: Algodón.

o Temperatura:

Media mensual de máximas: 21,28 °C

Media mensual de mínimas: 9,87 °C

o Pluviometría:

Media anual: 448,85 mm

o Evapotranspiración

ET_{max}: 4,53 mm/día, mes de JULIO, (según método Penman modificado por Pruitt).

10.4.3. Resultados climatológicos

Se obtienen las siguientes conclusiones:

Temperaturas primaverales

Las heladas primaverales es uno de los factores más condicionantes a tener en cuenta y por tanto su estudio será clave, los datos según constataciones personales pueden coincidir con la zona de estudio.

Las fechas más probables de heladas primaverales está entre el 6 al 20 de Marzo con intensidades medias de -0,7°C y las fechas más probables de las últimas heladas del 20 al 28 de abril con intensidades de 0,2 °C con frecuencia cada 8 años.

No sabemos su duración ni su intensidad media y esta es fácilmente soportable al no ser muy baja pero no convendría correr riesgos y esto nos condicionaría a especies o variedades resistentes o de floración no temprana.

Temperaturas estivales

En cuanto al periodo vegetativo, teniendo en cuenta que el periodo medio libre de heladas es de 260 días, es muy amplio y puede resultar un problema para frutales-hortalizas de la zona templado-cálida.

Las temperaturas medias de máximas del período Mayo-Septiembre, ambos inclusive, es de 30,42 °C. Esta temperatura es óptima en general aunque influirán en gran medida los ambientes que soporten.

Las temperaturas mínimas estivales según datos y constataciones personales, no sería un factor condicionante ni tampoco los de principio de otoño.

Si algún tipo de temperaturas condicionantes hay que remarcar estas son las de verano, temperaturas ≥ 30 °C de 30 a 35 días en julio y agosto respectivamente acompañadas de altas insolaciones en incluso ambiente seco, con asurados frecuentes y con temperaturas nocturnas altas, algo muy normal en la zona.

Pluviometría e Higrometría

La medida anual es de 448,85 mm, y de estos más de la mitad en el periodo de reposo por lo que se convierte en un factor limitante que junto con las temperaturas y la insolación.

El período de sequía es de unos 140 días de junio a septiembre, salvo los anteriormente dichos es impensable el cultivos de regadío en esta zona sin riego.

En cuanto a los daños causados por las lluvias en la floración, aunque las medias son altas, las máximas absolutas si; además hay que tener en cuenta el alto grado de humedad que puede plantear algún problema en el cultivo y más si se concentran las lluvias en este período.

Viento

Según datos de la estación meteorológica, su dirección dominante es la del oeste y las velocidades mínimas, en la zona estas velocidades sí que son mínimas lo único que soplen algo más frecuente del SE, el solano en verano, lo que agrava los problemas de corrimiento de flores, aunque insistiendo no reviste peligro en la floración por su baja intensidad. La velocidad media es de 1,47 m/s.

Granizo y Pedrisco

Por constataciones y experiencia raro excepciones de granizo blandos y sin importancia práctica, no se conocen en esta zona y el riesgo se puede decir que no existe, al igual ocurre con las tormentas.

Nieve

En esta zona salvo alguna nevada en invierno y de poca intensidad es algo que no hay que tener en cuenta.

10.4.4. Conclusiones.

De todo lo expuesto se deduce que prescindiendo de otros factores climatológicos se puede afirmar que la transformación en riego en los parajes "Medios Caices" y "Pozuelo", T.M. de Alange (Badajoz) es completamente viable desde el punto de vista climatológico, ya que podrían cultivarse la mayor parte de los cultivos de la región mediterránea templada,

que desarrollarán su ciclo vegetativo con plena normalidad siempre que las restantes condiciones agronómicas sean adecuadas.

Se puede asegurar sin temor a equívoco que el clima existente es excelente en general para cultivo de olivar, viñedo, frutos de cáscara, cereales.

Aunque el régimen térmico es adecuado para los cultivos existentes, el balance hídrico es deficitario, sobre todo de cara a lograr una producción considerable, haciéndose necesario para alcanzar rendimientos aceptables la explotación la utilización de los recursos hídricos superficiales existentes.

10.5. ANALISIS DE SUELO

10.5.1. Análisis de los horizontes del suelo

-Análisis granulométrico (%)

Hor.	Prof. cm	Gravas	Arenas						Limo	Arcilla
			M.Gr.	Gruesa	Media	Fina	M. Fina	Total		
Ap1	0- 12	20.36	9.70	11.78	12.24	12.93	16.64	54.29	18.35	21.36
Ap2	12- 25	21.42	9.09	11.04	11.28	11.93	15.60	50.94	20.54	23.51
Bt	25- 46	25.60	7.84	8.52	9.32	9.88	14.46	42.02	24.34	28.64
Btg1	46- 80	38.45	7.83	9.51	9.31	9.87	13.43	41.96	25.62	27.41
Btg2	80-122	39.26	7.71	9.37	9.12	9.67	13.23	41.10	26.90	27.00
Cg1	122-160	42.21	9.00	11.40	9.20	11.81	17.32	50.73	24.35	19.92
2Cg2	160-180	31.26	9.33	11.31	9.64	12.37	16.05	52.71	23.28	19.01
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

- Características físicas en cada horizonte:

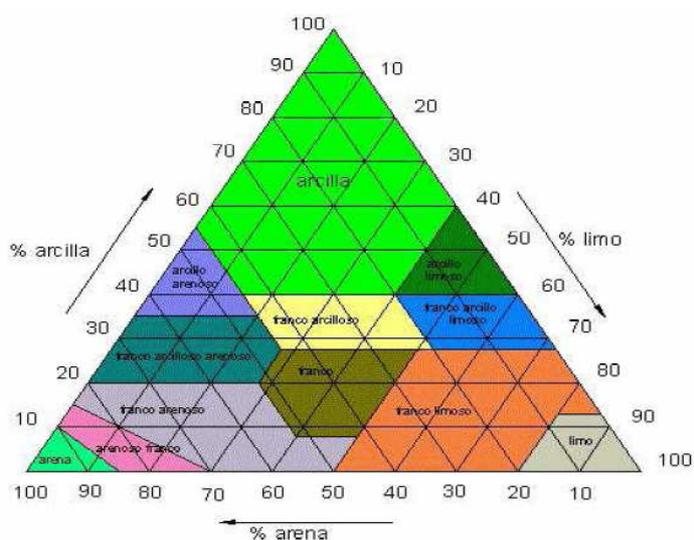
Hor.	Prof. cm	Da	Retención de agua			pH			C. E. cS/m	CO ₃ Ca Equiv. %	Eh mV
			33 kPa %	1500kPa %	Ag. Útil mm/cm	Agua 1/1	CIK 1/1	E.S.			
Ap1	0- 12	1.52	15.9	6.1	1.48	6.12	5.05	6.3	0.42	0.0	448.0
Ap2	12- 25	1.53	17.5	7.1	1.59	6.09	4.90	6.2	0.39	0.0	446.6
Bt	25- 46	1.53	21.1	9.2	1.82	5.96	4.95	6.3	0.35	0.0	413.9
Btg1	46- 80	1.56	20.6	8.8	1.84	6.10	5.00	6.2	0.37	0.0	366.0
Btg2	80-122	1.57	20.5	8.7	1.85	5.85	4.82	6.1	0.41	0.0	210.8
Cg1	122-160	1.59	16.3	6.2	1.61	5.80	4.85	6.1	0.37	0.0	211.3
2Cg2	160-180	1.62	15.9	5.8	1.63	5.83	4.89	6.0	0.28	0.0	209.7
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Hor.	Prof. cm	CIC	Bases de cambio					V %	M.O. %	N mg/100 g	C/N	P ₂ O ₅ mg/kg
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ³⁺					
			cmol(c)/kg									
Ap1	0- 12	9.34	0.30	0.45	3.11	1.15	n.d.	53.6	1.48	95.46	9.0	10.5
Ap2	12- 25	10.41	0.34	0.51	3.57	1.32	n.d.	55.1	1.20	84.12	8.3	6.9
Bt	25- 46	11.23	0.39	0.59	4.07	1.51	n.d.	58.4	0.82	69.18	6.9	n.d.
Btg1	46- 80	11.34	0.41	0.62	4.30	1.58	n.d.	60.9	0.49	42.12	6.8	n.d.
Btg2	80-122	9.42	0.36	0.54	3.75	1.39	n.d.	64.1	0.36	31.16	6.7	n.d.
Cg1	122-160	6.86	0.20	0.31	2.10	0.77	n.d.	49.2	0.17	20.10	4.9	n.d.
2Cg2	160-180	5.42	0.16	0.24	1.69	0.63	n.d.	50.1	0.13	12.64	6.3	n.d.
3R	>180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Todos los datos recogidos señalan unos valores perfectamente compatibles con el tipo de cultivo del que se dispone y el sistema de riego que se desea implantar. Por ello, el olivar regado por goteo supone un cultivo apto en la superficie en cuestión.

○ **Interpretación:**

La interpretación de este análisis de suelo se realizará sobre la base de la información expuesta en el libro "interpretación de Análisis de Suelo y Consejo de Abonado" Normas básicas (1998, editado por la Consejería de Agricultura y Comercio de la Junta de Extremadura).



Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap1	0 -12	Color pardo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en húmedo y gris claro (2.5Y 7/2) en seco. Textura franca. Estructura migajosa media moderadamente desarrollada. Ligeramente plástico, muy friable en húmedo y algo duro en seco. Se observan abundantes raíces de tamaño fino y medio. Su límite es gradual y ondulado.
Ap2	12-25	Color pardo oliva claro (2.5Y 5/4) en húmedo y gris parduzco claro (2.5Y 6/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica media moderadamente desarrollada. Muy plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Se observan frecuentes raíces de tamaño fino y medio. Aparecen escasos nódulos ferruginosos. Gusanos. Su límite es gradual y ondulado.
Bt	25-46	Color pardo grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y gris claro (10YR 7/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica media fuertemente desarrollada. Moderadamente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Se observan escasas raíces de tamaño fino y medio. Aparecen escasos nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Su límite es neto y ondulado.
Btg1	46-80	Color pardo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en húmedo y gris parduzco claro (2.5Y 6/2) en seco. Textura franca. Estructura poliédrica gruesa fuertemente desarrollada. Muy plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen frecuentes nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Abundantes cantos de cuarcita. Su límite es neto y ondulado.
Btg2	80-122	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris oliva (5Y 5/2). Textura franca. Estructura poliédrica gruesa moderadamente desarrollada. Ligeramente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen abundantes nódulos ferruginosos. Presenta escasos clay skins. Algunas cuarcitas. Su límite es neto y ondulado.
Cg1	122-160	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris claro (2.5Y 7/2). Textura franca. Estructura poliédrica gruesa débilmente desarrollada. Moderadamente plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Aparecen abundantes nódulos ferruginosos. Abundantes cantos de cuarcita. Su límite es neto y ondulado.
2Cg2	160-180	Color abigarrado en húmedo y abigarrado en seco. Hay frecuentes manchas de color gris claro (10YR 7/1). Textura franca. Estructura esquistosa. No plástico, moderadamente friable en húmedo y duro en seco. Pizarra alterada.
3R	>180	Pizarra compacta

10.5.2. Conclusiones.

Por consiguiente, la interpretación de estos resultados, según la sistemática U.S.B.R., nos permite afirmar que estamos ante un suelo de la CLASE 2, y por tanto apta para el riego en cualquiera de sus modalidades (gravedad, aspersión y goteo).

10.6. PLANTACIÓN A ESTABLECER

En la explotación objeto del presente estudio se plantará nogal en un total de 45,05 ha, con marco 7x5 m (además de las 16,16 ha de olivar que hay a día de hoy).

La variedad de nogal que va a establecerse es "Howard". Se trata de una variedad de porte pequeño y con vigor limitado en relación a otras variedades (como son "Franquette", "Gillet", "Eureka" o "Hartley"), lo que significa que su consumo hídrico será menor, pues a menor porte y vigor la evapotranspiración es más baja y por tanto también el uso de agua. Las podas, muy necesarias en esta variedad, serán severas para mantener el pequeño porte de los árboles y por tanto limitando el consumo de agua. Se trata de árboles bastante productivos con buen rendimiento del fruto (un 49 % de media) y un peso medio del grano de unos 6,5 gramos. Se podría realizar la plantación de esta variedad en seto, pero en este caso y sabiendo la limitación hídrica que existe, se plantará en un marco más amplio, disminuyendo la necesidad hídrica de la plantación.

El nogal tiene momentos críticos en su desarrollo, que son:

- Finales de junio-primeros de julio (floración). La falta de agua producirá menos nueces y de poco calibre.
- Agosto: la falta de agua provoca poca calidad del grano ya que estarán poco llenos y oscuros.

Por ello, ante limitaciones hídricas como la que se nos plantea, los riegos deben concentrarse en los meses de julio y agosto (y muy finales de junio) renunciando a regar en otros meses con déficit hídrico como suelen ser en años normales abril, mayo, septiembre y gran parte de junio (que no se regará) con la finalidad de obtener producciones considerables de calibre de fruto aceptable. Se pretende hacer un riego deficitario muy eficiente, centrándolo sólo en los momentos críticos.

El nogal es un cultivo que puede desarrollarse perfectamente con menos de un 40 % del suelo humedecido, con lo cual la eficiencia del sistema aumentaría.

Mencionar también, que la aplicación de riegos en los nogales reduce la afección de plagas y enfermedades, cualquiera que sea el riego aplicado, siendo este otro motivo para lograr el derecho pretendido.

10.7. NECESIDADES HÍDRICAS, CONSUMOS Y MÉTODO DE RIEGO

Para la realización del cálculo del sistema de riego tienen en cuenta los siguientes datos:

Temperatura media de máximas estival = 30,67°C

Velocidad del viento = 1,47 m/s

Humedad relativa = 62,61 %

Índice de luminosidad = 75%

Índice SAR del agua = 6,56

Conductividad del agua = 0,24 micromhos/cm a 25º

Contenido de arcilla = 23,08 %

Contenido de limo = 47,67 %

Contenido de arena = 29,25 %

Formas de riego = Riego por goteo para olivo y por microaspersión en el nogal.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL DE REFERENCIA

Para el cálculo de la E_{to} podemos usar distintos métodos, cada uno de los cuales necesita datos diferentes. En nuestro caso y según los datos que nos dan, vamos a utilizar dos métodos:

- El método de Blaney&Criddle.
- Ecuación FAO Penman-Monteith.
- Datos de REDAREX (Junta de Extremadura)

MÉTODO DE BLANEY & CRIDDLE.

La fórmula inicial es la siguiente:

$$f = p \times (0,46 \times t + 8,13)$$

Donde:

* f es el factor de Blaney&Criddle.

* p indica el número de horas luz del mes estudiado. Se obtiene de interpolar los datos obtenidos en una tabla que relaciona p con la latitud.

* t es la temperatura media del mes estudiado.

En nuestro caso la latitud es de 39 N, indicándonos en la tabla que para 35º p vale 32% y para 40º tiene un valor de 33%. Interpolando nos da que nuestra p vale 32,82 %. Sabiendo además que la temperatura media en Julio es de 30,67 °C obtenemos la f :

$$f = 0,27 \times (0,46 \times 23,67 + 8,13) = 5,13 \text{ mm / día} = 5,13 \text{ l / m}^2 \text{ / día}$$

La Eto se obtiene usando el factor de Blaney&Criddle en unos ábacos que lo relacionan con la humedad relativa, la velocidad del viento y el índice de luminosidad. En nuestro caso tenemos:

- Humedad relativa media de 62,61 %
- Velocidad del viento de 1,47 m / s.
- Índice de luminosidad del 75%.

Así obtenemos una **ETo = 4,53 mm / día**.

DATOS PROPORCIONADOS POR EL REDAREX (JUNTA DE EXTREMADURA).

La Junta de Extremadura tiene a disposición pública todos los datos de la red de estaciones meteorológicas distribuidas por la comunidad extremeña.



A la hora de determinar las necesidades hídricas teóricas en la que vamos a basar la programación de nuestros riegos se van a tener en cuenta los datos de la ETo suministrados por el REDAREX de la Junta de Extremadura para la Estación situada en Mérida.

Valores medios de la ETo para los meses de riego:

Meses de riego	ETo (mm/día)
Abril	1,52
Mayo	2,46
Junio	3,58
Julio	4,53
Agosto	4,09
Septiembre	3,12

EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO

Para el cálculo de la evapotranspiración de un cultivo (ETc) se pueden usar diferentes métodos. En este caso vamos a seguir utilizando el método de Blaney&Criddle:

Según este método, la ETc se obtiene al multiplicar la ETo por el coeficiente del cultivo.

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde:

ETc: Evapotranspiración del cultivo.

ETo: Evapotranspiración de referencia (método FAO).

Kc: Coeficiente de cultivo. Se tomará el de la fase productiva del cultivo.

NOGAL					
Meses de riego	ETo (mm/día)	Kc	ETc (mm/día)	Nº de días	ETc (mm/mes)
Abril	1,52	0,75	1,14	30	34,20
Mayo	2,46	0,90	2,34	31	72,54
Junio	3,58	0,95	3,58	30	107,40
Julio	4,53	1,00	4,53	31	140,43
Agosto	4,09	1,00	3,89	31	120,59
Septiembre	3,12	0,90	2,81	30	84,30

OLIVAR					
Meses de riego	ET _o (mm/día)	K _c	ET _c (mm/día)	Nº de días	ET _c (mm/mes)
Abril	1,52	0,60	0,91	30	27,36
Mayo	2,46	0,60	1,48	31	45,76
Junio	3,58	0,60	2,15	30	64,44
Julio	4,53	0,60	2,72	31	84,26
Agosto	4,09	0,60	2,45	31	76,07
Septiembre	3,12	0,60	1,87	30	56,16

NECESIDADES MEDIAS TEORICAS DE RIEGO. PROGRAMACIÓN

Los valores que se han tenido en cuenta son los de un año climatológico normal, teniendo muy en cuenta que en años anormales la programación del riego dependerá de las condiciones meteorológicas extremas. Al mismo tiempo cabe aclarar que los datos de ET_c son para las condiciones de los cultivos que conciernen al proyecto y los cuales han sido descritos con anterioridad.

Se establecerán las necesidades de riego mensuales, como la diferencia entre la evapotranspiración en el cultivo y la precipitación ocurrida, tomando estos datos mensualmente, y teniendo en cuenta las diferencias positivas, es decir, cuando la evapotranspiración sea mayor que la precipitación mensual.

Primero se exponen los datos para el nogal y después para el olivar:

NOGAL												
	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oct	Nv	Dc
P (mm)	37,27	44,35	58,28	53,85	66,65	5,65	0,0	15,85	24,85	37,25	65,2	39,65
Pe(mm)	13,6	21,5	25,1	22,40	36,20	0,60	0,0	8,70	17,00	19,2	33,6	17,75
ET				34,20	72,54	107,40	140,43	120,59	84,30			
NR				11,80	36,34	106,80	140,43	111,89	67,30			

P: Precipitación en mm
Pe: Precipitación efectiva en mm
ET_c: Evapotranspiración del cultivo (mm)
NR: Necesidades de riego (mm)

OLIVAR												
	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oct	Nv	Dc
P (mm)	37,27	44,35	58,28	53,85	66,65	5,65	0,0	15,85	24,85	37,25	65,2	39,65
Pe(mm)	13,6	21,5	25,1	22,40	36,20	0,60	0,0	8,70	17,00	19,2	33,6	17,75
ET				27,36	45,76	64,44	84,26	76,07	56,17			
NR				4,96	9,56	63,84	84,26	67,37	39,17			

P: Precipitación en mm

Pe: Precipitación efectiva en mm

ETc: Evapotranspiración del cultivo (mm)

NR: Necesidades de riego (mm)

Por tanto, como se puede apreciar en el cuadro, teóricamente, en un año meteorológico normal, los meses que sería necesario regar y los volúmenes teóricos a aplicar serían:

- Meses con necesidad de riego: desde abril a septiembre. Siempre priorizando los momentos de mayores necesidades hídricas tanto por la fenología de la planta como por la evapotranspiración.

- Dotación teórica necesaria: 474,56 mm/año o lo que es lo mismo 4745,60 m³/ha año en el nogal y para olivar 269,16 mm/año (2691,60 m³/ha año).

SE APLICARÁN RIEGOS DEFICITARIOS

Esta dotación teórica es relativa a la variedad de nogal Howard, tratándose de árboles de porte medio-bajo en general, en comparación con otras variedades de nogal con porte mayor y más consumo de agua.

En el caso que nos ocupa, y en la inmensa mayoría de las explotaciones agrícolas, no se riega con la dotación teórica ya que es muy elevada: a partir de cierta aportación hídrica, un aumento significativo en el suministro de agua no supone un incremento significativo de la producción de frutos; esto unido a que el nogal tiene cierta adaptación al secano (hay muchas hectáreas en este régimen en España) hacen que puedan reducirse las dotaciones reales sobre campo obteniendo producciones nada despreciables, como es el caso que se plantea.

EFICACIA DEL SISTEMA DE RIEGO DEL NOGAL.

Se nos dice que el sistema de riego es por microaspersión. En el estudio de I+D+I realizado en la finca por la Junta de Extremadura en la propia finca se establece lo siguiente en relación al sistema de riego señalado: al montar riego por microaspersión se redujeron el aporte de agua y el de nitrógeno al 80%.

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

Según nuestros datos el índice SAR es 6,56 y la conductividad eléctrica es 670 micromhos / cm a 25º.

Su calificación es C2-S1, según Riverside. El peligro de salinidad es medio y el problema de alcalinización es muy poco probable.

Conclusión: **el agua es utilizable.**

CAPACIDAD DE CAMPO.

$Cc = 0,48 \times Ac + 0,162 \times L + 0,023 \times Ar + 2,62$. Donde:

- **Ac** es el contenido en arcilla en % de peso de suelo seco.
- **L** es el contenido en limo en % de peso de suelo seco.
- **Ar** es el contenido en arena en % de peso de suelo seco.

Resultando:

$$Cc = 0,48 \times 23,84 + 0,162 \times 23,33 + 0,023 \times 52,83 + 2,62 = 16,44 \%$$

PUNTO DE MARCHITEZ.

$$Pm = 0,302 \times Ac + 0,102 \times L + 0,0147 \times Ar$$

Donde:

- **Ac** es el contenido en arcilla en % de peso de suelo seco.
- **L** es el contenido en limo en % de peso de suelo seco.
- **Ar** es el contenido en arena en % de peso de suelo seco.

Resultando:

$$Pm = 0,302 \times 23,84 + 0,102 \times 23,33 + 0,0147 \times 52,83 = 10,36 \%$$

AGUA FACILMENTE UTILIZABLE.

El agua utilizable es igual a la capacidad de campo menos el punto de marchitez.

Agua a capacidad de campo:

% de capacidad de campo x densidad aparente x profundidad de raíces.

$$A \text{ a c.c.} = 0,1644 \times 1,58 \times 1,20 = 0,32 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua a punto de marchitez:

% de punto de marchitez x densidad aparente x profundidad de raíces.

$$A \text{ a p.m.} = 0,1036 \times 1,58 \times 1,20 = 0,19 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua utilizable en un metro cuadrado:

Agua a capacidad de campo – agua a punto de marchitez.

$$\text{Agua utilizable} = 0,32 - 0,19 = 0,13 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Agua fácilmente utilizable:

$$0,13 \times 0,5 = 0,075 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 7,5 \text{ l} / \text{m}^2, \text{ o lo que es lo mismo } 75 \text{ m}^3 / \text{ha}.$$

MÉTODO DE RIEGO (NOGAL)

Para el riego de los nogales se emplea un sistema de riego localizado por microaspersión, que servirá de fertirrigación y de riego para los meses más críticos del año en esta zona en los cuales las precipitaciones son escasas y limitan la producción. Con este tipo de riego se pretende ahorrar agua aumentando la producción ya que se crean zonas considerablemente reducidas (si comparamos con otros sistemas de riego como el riego por gravedad) de humedad en el terreno, en la proximidad de las plantas útiles, de esta manera las plantas inútiles mueren. Además la ventaja de este riego es que a través del agua podemos aportar el abono necesario a la planta (fertirrigación), llevando de esta manera un mejor control nutricional basado en análisis periódicos tanto del suelo como de las hojas de la plantación.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO

- Ahorro de agua respecto a otros sistemas ya que solo humedece la parte del terreno explorada por las raíces.
- Posibilidad de aplicar fertilizantes con el agua de riego y mejor aprovechamiento de los mismos. (fertirrigación).
- Menor erosión de suelos (evita erosión)
- Facilidad a la hora de realizar labores e introducir maquinaria para la recolección
- Mejor aprovechamiento del agua y mayor homogeneidad en el riego.
- Menor consumo energético (poca demanda de presión y potencia de bombeo).
- Ahorro importante en la mano de obra debido a la fácil automatización.

INCONVENIENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

- Mayor inversión inicial.
- Necesidad de personal cualificado.

Como conclusión se puede afirmar que el sistema a utilizar posee más ventajas que inconvenientes, considerándolo como el **ideal para este proyecto**.

10.8. NECESIDADES DE RIEGO Y PRODUCCIONES EN LA FINCA

Tal y como se ha mostrado en el apartado anterior las necesidades teóricas para la plantación establecida son 4725,60 m³/ha año. Con esta aportación hídrica se obtendría el máximo de producción del nogal para esta variedad (variedad Howard): 3900 kg/ha año (contando pepita y elemento residual del fruto).

En nuestro país, el nogal de regadío es algo relativamente reciente, pues siempre se han cultivado nogales en secano, evidentemente con producciones más bajas que en la actualidad con regadío: hasta 2000 kg/ha año (contando pepita y elemento residual del fruto) en años buenos climatológicamente.

En años recientes, el cultivo de nogal en secano sigue siendo muy extendido en nuestro país, tal y como muestran encuestas recogidas del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente:

SUPERFICIE DE FRUTOS SECOS. (HA)

CULTIVO	SECANO	REGADIO	TOTAL
ALMENDRO	695.093	33.519	728.613
NOGAL FRUTO	3.801	3.916	7.717
AVELLANO	10.932	13.257	24.189
TOTAL	709.826	50.692	760.519

Con la tabla anterior, se deduce el peso del cultivo en secano, obteniendo una importante conclusión: el cultivo en secano del nogal es rentable, ya que no sería lógico que casi la mitad de las hectáreas de nogal de España no lo fueran, no diciendo con ello que pueden equipararse las producciones de secano y regadío (los cultivos de nogales de regadío son mucho más productivos).

Doctores, tecnólogos, titulados universitarios de la Junta de Extremadura (y de otras comunidades, como La Rioja o Navarra) así como el experto en nogal Manuel Muncharaz Pou en su importante libro "El Nogal" (que a su vez toma referencias de otras publicaciones punteras en este tema) establecen en distintas publicaciones y trabajos que para que el cultivo sea económicamente viable en regadío, se necesita una aportación de agua mínima de 600 m³/ha año entre precipitación y riego para sobrevivir. En nuestro caso particular, Confederación Hidrográfica del Guadiana tiene concedidos en la concesión **6/12** 47937,78 m³/anuales (de los cuales 11176,96 m³ serán destinados al olivar y los restantes 36760,29 m³ son los que se aplicarán en las 45,05 ha de nogal en las que se encuentran las 35,00 ha de ampliación), que bajo ningún concepto pueden incrementarse o superarse. La superficie de nogal que desea establecerse es de 45,05 ha, por lo que se podrá dotar a cada hectárea de cultivo de nogal con 815,99 m³/ha año; a esto habrá que sumarle las precipitaciones anuales, de los que se han expuesto valores medios pero cuya oscilación entre años puede ser muy pronunciada. Con todo ello, la dotación por hectárea es superior a los 600 m³/ha año que señalan los doctores, tecnólogos y expertos señalados.

En la finca objeto del presente estudio, el riego tendrá sobre todo fines de fertirrigación (abonado) de la plantación, permitiendo además riegos de apoyo en los meses más secos de verano (julio y agosto), logrando incrementos muy positivos en la producción comparando con el régimen de secano (relacionado sobre todo con el llenado del fruto).

Se estima que con el riego que se aportaría de 815,99 m³/ha año (más precipitaciones), se podrían alcanzar unos 2750-2850 kg/ha año contando pepita y elemento residual del fruto,

es decir, se superarían en casi una tonelada por hectárea (en torno a un 30%) las producciones en secano, con en beneficio económico que ello conlleva.

10.9. PROGRAMACIÓN DE RIEGO

En caso que nos ocupa, existe una considerable restricción de recursos hídricos, de tal forma que habrá que aplicar el agua disponible con una gran eficiencia y en los momentos críticos del cultivo. A pesar de que los meses con déficit hídrico son generalmente de abril a septiembre, los momentos críticos en el desarrollo son la floración y el llenado del fruto (final de junio, julio y agosto) tal y como se ha indicado en el apartado 7, y en estos momentos será en los que se apliquen los recursos hídricos de los que se dispone, con el fin de lograr el máximo rendimiento de ellos.

Con una disponibilidad sin limitaciones, el agua en una plantación de nogales se aplica de la siguiente forma:

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Necesidades (%)	11	15	19	22	19	14

En el caso que nos ocupa, el agua se utilizará sólo en los momentos críticos con el fin de asegurar una producción más que rentable, aunque no llegue a los valores de una plantación de regadío con recursos abundantes:

Mes	Junio	Julio	Agosto
Necesidades (%)	15	45	40

Los riegos serán de 2,5-3 horas al día, según las necesidades.

Esta programación está abierta a su modificación según las necesidades reales del cultivo, pero siempre sin superar el volumen de agua disponible.

10.10. COMPARATIVAS DE RENTABILIDADES SEGÚN RÉGIMENES DIFERENTES DE RIEGO

El presente apartado sirve para constatar la rentabilidad de lo señalado en el apartado anterior: un riego deficitario en la finca objeto del presente estudio genera unas producciones inferiores a las de un cultivo con riego igual a los valores teóricos (muy elevados) pero superiores claramente a un cultivo de nogal de seco; y siguiendo la misma tendencia se encuentran las distintas rentabilidades.

A continuación se realizarán las comparativas de las distintas alternativas, limitándose dicha comparativa a las 35,00 ha de nueva plantación (ampliación) ya que las 10,05 ha de nogal existentes a día de hoy se encuentran en regadío con la concesión inicial. Además, se tendrá en cuenta para los estudios el VAN: diferencia entre la sumatoria de los flujos de caja actualizados, y el pago de la inversión. Este parámetro refleja fielmente la situación financiera de un negocio: un VAN > 0 implica la obtención de beneficios, y un VAN < 0, pérdidas.

10.10.1. Alternativa 1: Cultivo en seco.

INGRESOS ORDINARIOS

Son los percibidos por la venta del Kg de nuez. Para la obtención de los rendimientos, se va a hacer un promedio de la finca y se utilizarán precios medios de campañas anteriores, no obstante señalar que estos precios son muy variables y es aquí donde radica el mayor riesgo de la rentabilidad de las explotaciones, ya que una bajada muy fuerte de los precios puede afectar de manera muy negativa a la rentabilidad de dicha explotación.

CULTIVO	AÑO	Producción kg(ha)	Precio (€/kg)	Superficie (ha)	Total (€)
Nogales	1-25	2000	3,00	35,00	210.000,00

Ingresos anuales de explotación

Año 1 (0%)	0,00 €
Año 2 (0%)	0,00 €
Año 3 (25%)	52.500,00 €
Año 4 (50%)	105.000,00 €
Año 5 (75%)	157.500,00 €
Año 6 y sucesivos	210.000,00 €

COSTES ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN

Nos referimos a los costes de la explotación en sus distintos años. Consideramos el coste anual por hectárea:

CULTIVO	AÑO	Mano Obra	M. Primas	Maquinaria	Otros	Total (€/ha)
Cultivo de nogal	1-25	2000	650	1000	500	3950,00

Costes unitarios anuales de explotación:

CULTIVO	€/ha	ha	Total (€)
Cultivo de nogal	4150,00 €	35,00	145.250,00 €

Costes anuales de explotación

Año 1	145.250,00 €
Año 2	145.250,00 €
Año 3	145.250,00 €
Año 4 y sucesivos	145.250,00 €

VAN (Valor Actual Neto): 258.533

10.10.2. Alternativa 2: Cultivo con riegos deficitarios.

COSTE DE INVERSIÓN

Por pago de inversión, se entiende el número de unidades monetarias que ha de desembolsar el inversor de cara a las instalaciones necesarias para el riego de la finca. El pago de inversión se realiza en el año cero, siendo el valor de 42.844,70 €.

INGRESOS ORDINARIOS

Son los percibidos por la venta del Kg de nuez. Para la obtención de los rendimientos, se va a hacer un promedio de la finca y se utilizarán precios medios de campañas anteriores, no obstante señalar que estos precios son muy variables y es aquí donde radica el mayor riesgo de la rentabilidad de las explotaciones, ya que una bajada muy fuerte de los precios puede afectar de manera muy negativa a la rentabilidad de dicha explotación.

CULTIVO	AÑO	Producción kg(ha)	Precio(€/kg)	Superficie(ha)	Total (€)
Nogales	1-25	2850	3,00	35,00	299.250,00

INGRESOS EXTRAORDINARIOS

Son los percibidos por los elementos repuestos en la explotación, que tendrán un valor de desecho del 10% de su coste. (4284,47 €).

Ingresos anuales de explotación

Año 1 (0%)	0,00 €
Año 2 (0%)	0,00 €
Año 3 (25%)	74.812,50 €
Año 4 (50%)	149.625,00 €
Año 5 (75%)	224.437,50 €
Año 6 y sucesivos	299.250,00 €

COSTES ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN

Nos referimos a los costes de la explotación en sus distintos años. Consideramos el coste anual por hectárea:

CULTIVO	AÑO	Mano Obra	M. Primas	Maquinaria	Otros	Total (€/ha)
Cultivo de nogal	1-25	2000	1350	1000	1550	5900,00

Costes unitarios anuales de explotación:

CULTIVO	€/ha	ha	Total (€)
Cultivo de nogal	5900,00 €	35,00 €	206.500,00 €

Costes anuales de explotación

Año 1	206.500,00 €
Año 2	206.500,00 €
Año 3	206.500,00 €
Año 4 y sucesivos	206.500,00 €

Costes extraordinarios (de reposición)

Aquí nos referimos a las nuevas inversiones que hay que realizar para reponer los elementos que tengan una vida útil menor que la del proyecto (elementos de la instalación de regadío). Hemos de renovar parte de las instalaciones de regadío, a los doce años renovaremos parte de dichas instalaciones con un coste de: 21422,35 €

VAN (Valor Actual Neto): 324070

**PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES"
Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)**

Años	I. Ord	I. Ext	I. T	C. ordinarios	C. extra	financiacion	Costes totales	Inversion	Flujo de caja	Tasa	Flujo actual	Sumatorio	Van	324070
0								-42845	-42845	0,05	-42845	-42845		
1	0	0	0	206500	0		206500		-206500	0,05	-196667	-239511	<i>TIR</i>	9,15
2	0	0	0	206500	0		206500		-206500	0,05	-187302	-426813		
3	74813	0	74813	206500	0		206500		-131688	0,05	-113757	-540570	<i>B/I</i>	7,56
4	149625	0	149625	206500	0		206500		-56875	0,05	-46791	-587361		
5	224438	0	224438	206500	0		206500		17938	0,05	14055	-573306		
6	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	69211	-504095		
7	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	65916	-438179		
8	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	62777	-375402		
9	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	59787	-315615		
10	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	56940	-258674		
11	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	54229	-204445		
12	299250	4284	303534	206500	21422		227922		75612	0,05	42104	-162342		
13	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	49187	-113154		
14	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	46845	-66309		
15	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	44614	-21695		
16	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	42490	20795		
17	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	40467	61261		
18	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	38540	99801		
19	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	36704	136505		
20	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	34956	171462		
21	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	33292	204754		
22	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	31707	236460		
23	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	30197	266657		
24	299250	0	299250	206500	0		206500		92750	0,05	28759	295416		
25	299250	4284	303534	206500	0		206500		97034	0,05	28655	324070		

Como puede observarse en las cifras señaladas, el VAN del cultivo con riego deficitario es mayor que si la plantación fuera de secano, y por tanto es más rentable.

NOTA: el VAN de la explotación con riegos adecuados, similares a los valores teóricos, es de 450.500, aunque no se refleje en el presente apartado. Existe gran diferencia con la plantación de regadío deficitario, pero aun más con una plantación de nogales en secano.

10.11. CONCLUSION

El nogal es un cultivo que aplicándole riegos en línea a los valores teóricos (en nuestro caso según lo calculado $4745,60 \text{ m}^3/\text{ha}$ año) se obtienen unas producciones muy elevadas, llegando hasta los $3900 \text{ kg}/\text{ha}$ año (contando pepita y elemento residual del fruto). En España ya se encuentran el 50% de las plantaciones en regadío.

Otra opción agrológica y económicamente viable es el cultivo de esta especie en seco, rentable pero con rendimientos limitados y muy variables dependiendo de las condiciones en torno a $2000 \text{ kg}/\text{ha}$ en condiciones climáticas muy favorables. Entonces, la productividad será muy limitada, irregular y variable a lo largo de los años, dependiendo del clima, habiendo años con beneficios realmente limitados.

En el caso que nos ocupa, lo que se pretende es aplicar riegos deficitarios, los cuales servirán para fertirrigar y proporcionar riegos de apoyo en los momentos críticos de la planta, con el fin de lograr una producción aceptable. Debido a las causas que se exponen al principio del estudio (existe una Concesión de Aguas Superficiales cuyo volumen no puede ampliarse), habrá que ajustar el volumen existente a la nueva superficie, llegándose a una dotación de agua de $815,99 \text{ m}^3/\text{ha}$ año. La eficacia de esta estrategia de riego se puede observar en la productividad: se podrá alcanzar una producción de $2750\text{-}2850 \text{ kg}/\text{ha}$ año (contando pepita y elemento residual del fruto), es decir, se superarían en casi una tonelada por hectárea (en torno a un 30%) las producciones en seco, con un beneficio económico que ello conlleva. Evidentemente con riegos deficitarios no se podrán alcanzar las cifras productivas de un regadío óptimo para la especie de nogal, pero se alcanzarán producciones considerablemente superiores al nogal de seco, y lo que también es importante: habrá producciones bastante estables a lo largo de los años gracias al riego proporcionado.

La variedad de nogal que va a establecerse es "Howard". Se trata de una variedad de porte pequeño y con vigor limitado en relación a otras variedades lo que significa que su consumo hídrico será menor. Se trata de árboles bastante productivos con buen rendimiento del fruto (un 49 % de media) y un peso medio del grano de unos 6,5 gramos, aplicándole agua al menos en los momentos críticos.

Por todo lo expuesto con anterioridad, se puede defender que la actuación producida no alcanzará las producciones de nogal en regadío con dotaciones hídricas mayores, aunque sí que permitirá obtener producciones mayores al cultivo en seco, ya que estos riegos

deficitarios beneficiarán la floración del árbol y al llenado del fruto, claves en el desarrollo de la plantación.

De forma resumida, la situación comentada se puede resumir en la siguiente tabla:

	Secano	Riegos deficitarios	Riegos teóricos
Volumen de agua	-	815,99 m ³ /ha año	4745,60 m ³ /ha año
Producción	2000 kg/ha año	2750-2850 kg/ha año	3900 kg/ha año
Regularidad de producción	Baja	Media-alta	Alta
Rentabilidad (VAN)	258533	324070	450500

Badajoz, Enero de 2018

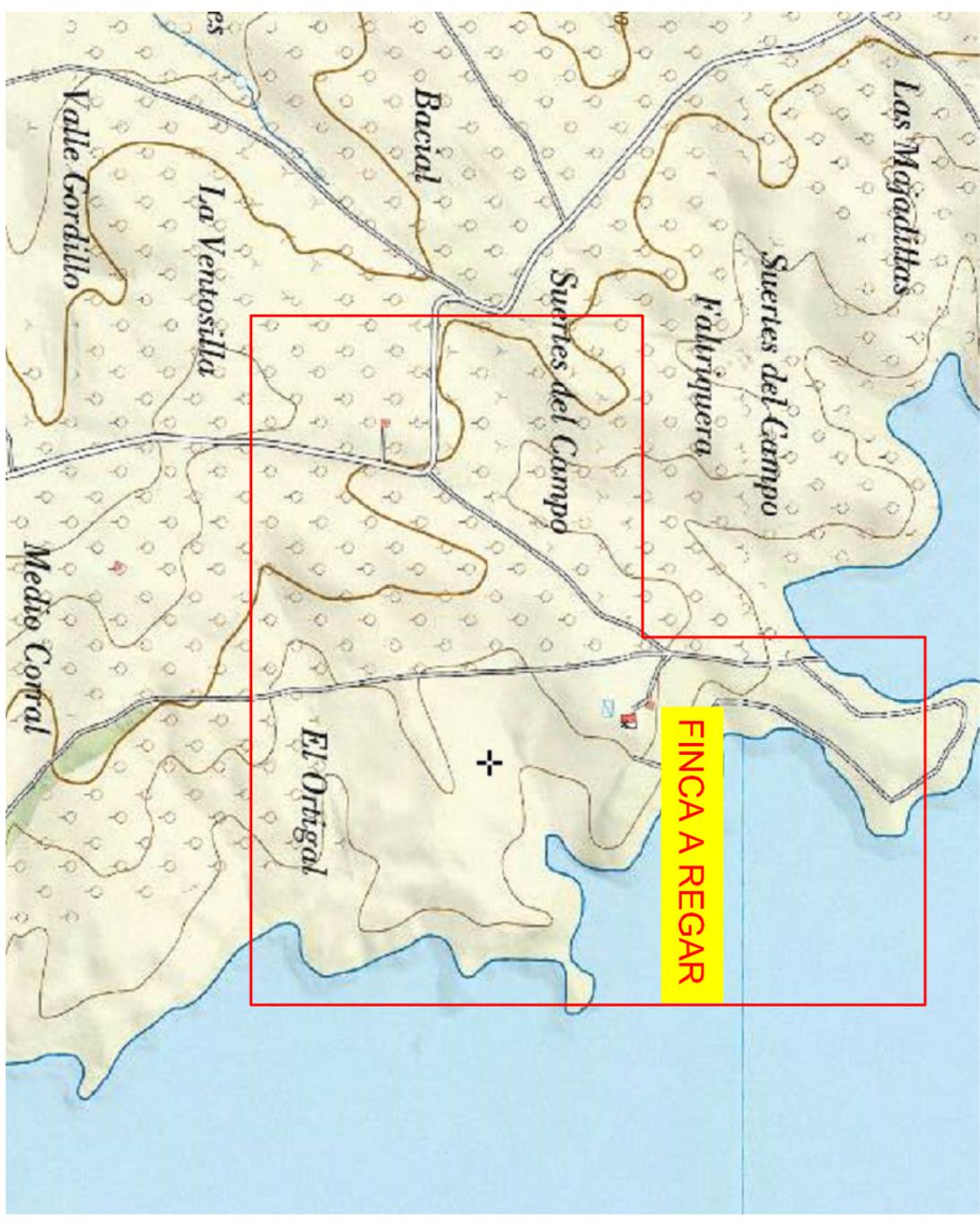
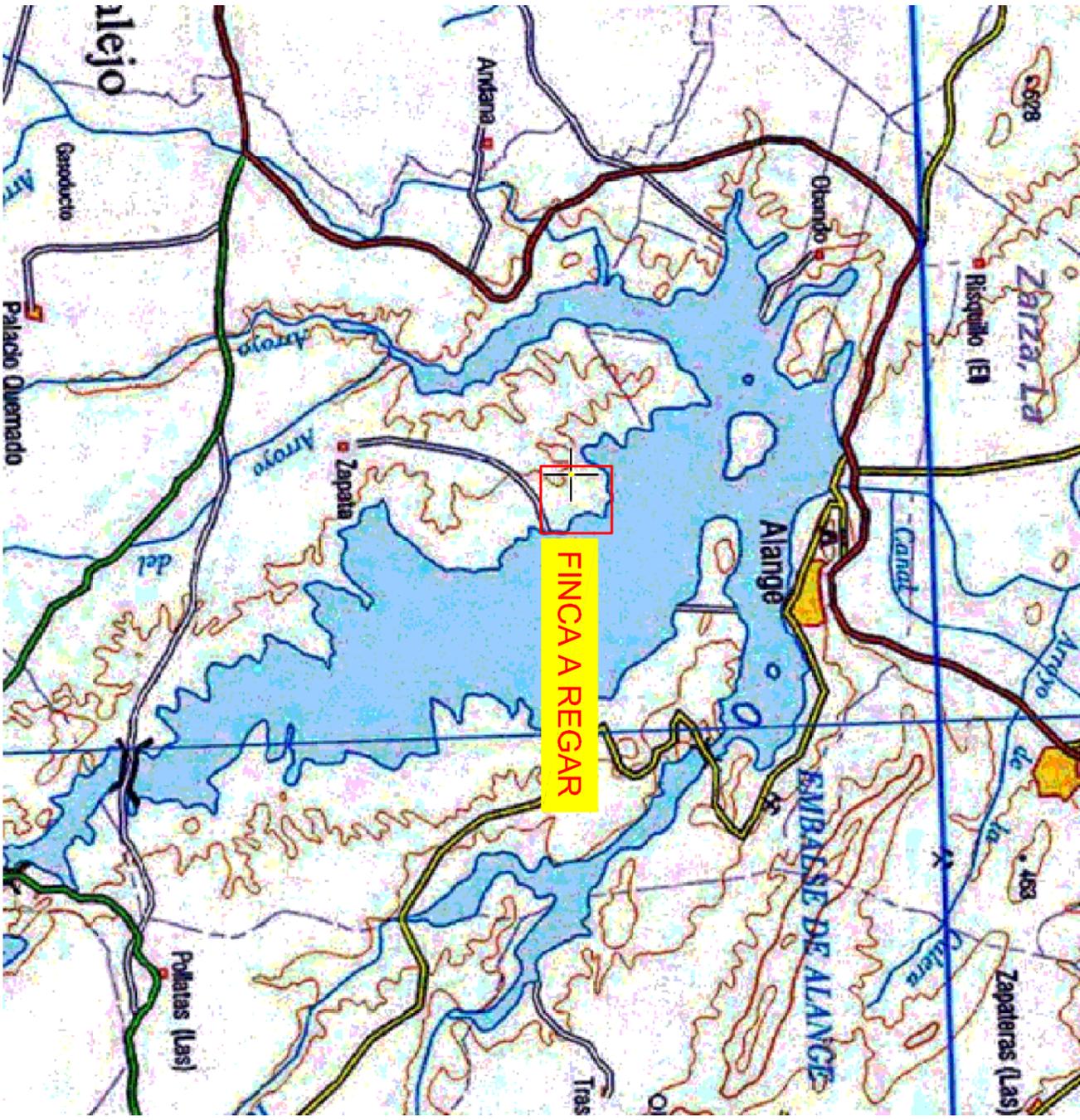
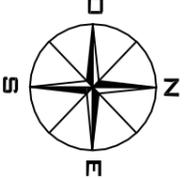
El Ingeniero Agrónomo
Colegiado 559

Luciano Barrena Blázquez

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN
2. CATASTRAL
3. CURVAS DE NIVEL
4. SITUACIÓN EN LA FINCA
5. SECTORIZACIÓN
6. INSTALACIONES
7. CASETA 1 (EXISTENTE)
8. CASETA 2 (NUEVA EJECUCIÓN)
9. ELEMENTOS CASETA 1
10. ELEMENTOS CASETA 2
11. SEGURIDAD Y SALUD

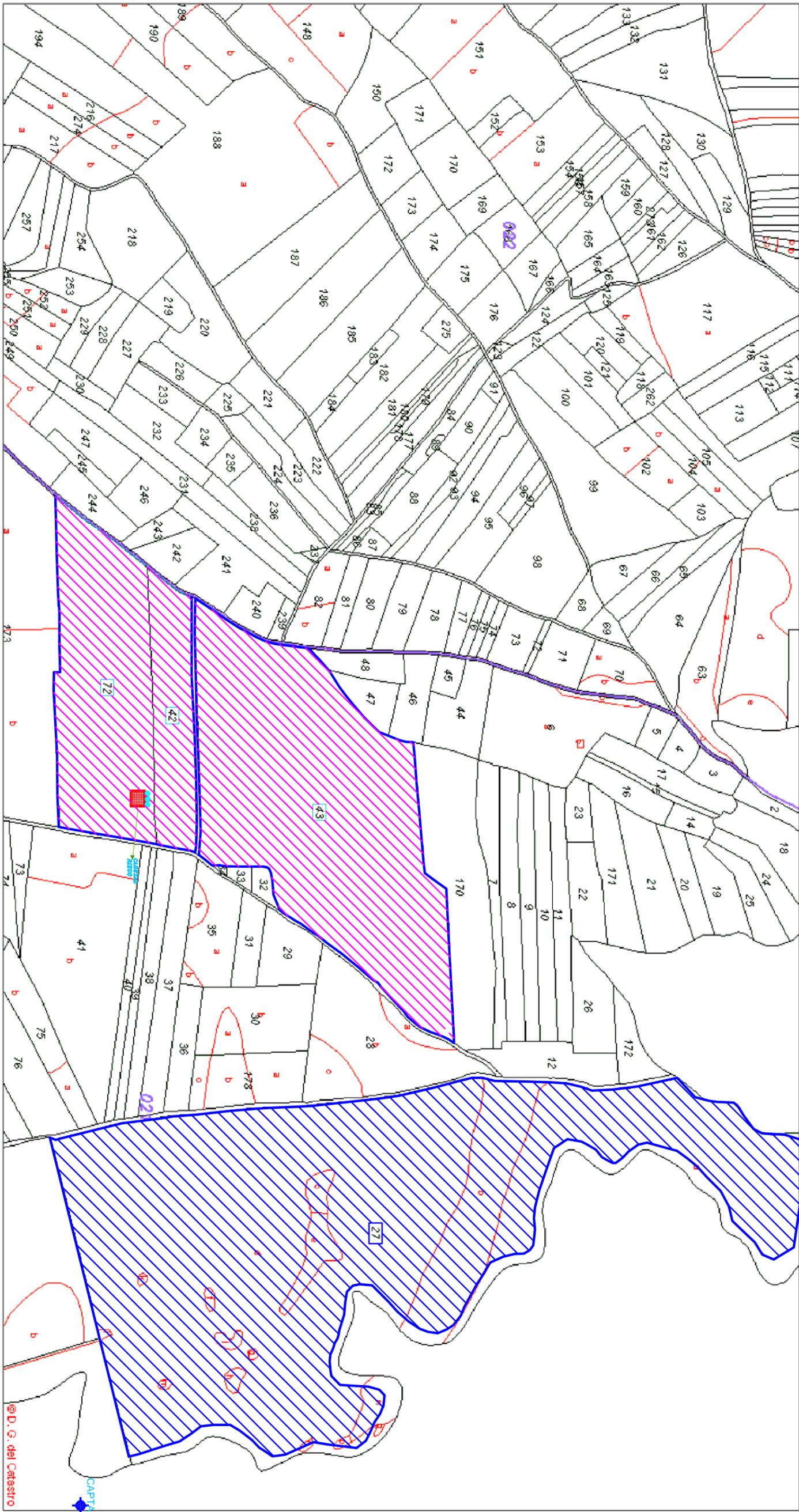
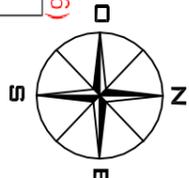


POLIGONO 21
PARCELAS: 72, 42, 43 y 27
PARAJE: MEDIOS CAICES Y POZUELO
T.M. ALANGE
PROVINCIA: BADAJOZ

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)			
PROMOTOR:	TORREALTA S.C.L.	EMPRESA CONSULTORA:	
INGENIERO AGRÓNOMO:		NOMBRE DEL PLANO:	BADAJOZ, ENERO DE 2018
LOCALIZACIÓN		ESCALA S/E	
		PLANO N° 1	
Fdo.: LUCIANO BARRENA BLAZQUEZ COI., 559			

(735,394 ; 4,292,916)

(737,794 ; 4,292,916)

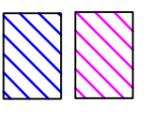


(735,394 ; 4,291,616)

(737,794 ; 4,291,616)

COORDENADAS CAPTACION

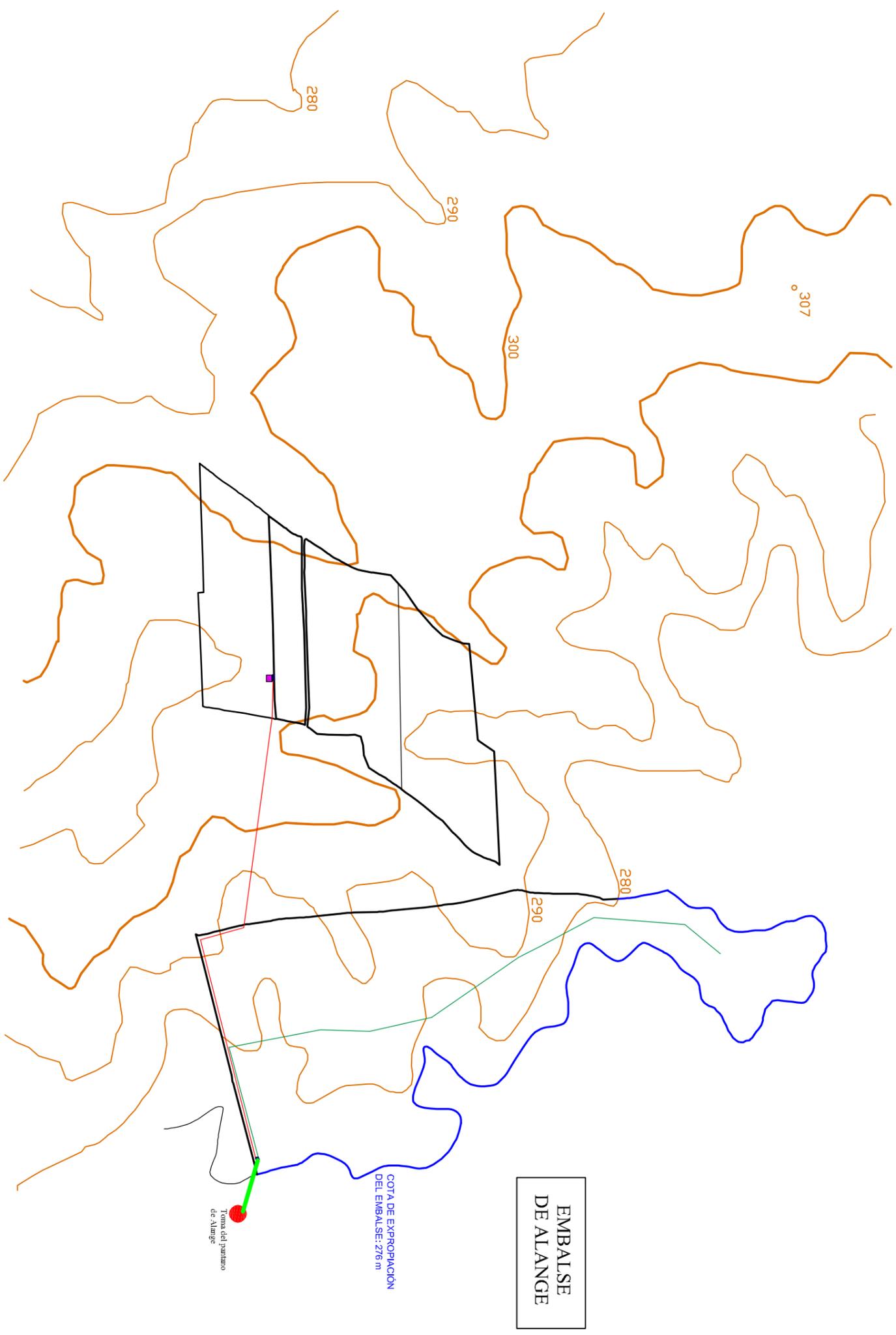
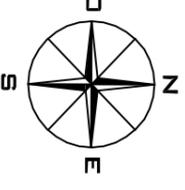
X: 737829
Y: 4291738



26,21 ha en riego actualmente (CONC. 6/12)
35,00 ha a ampliar

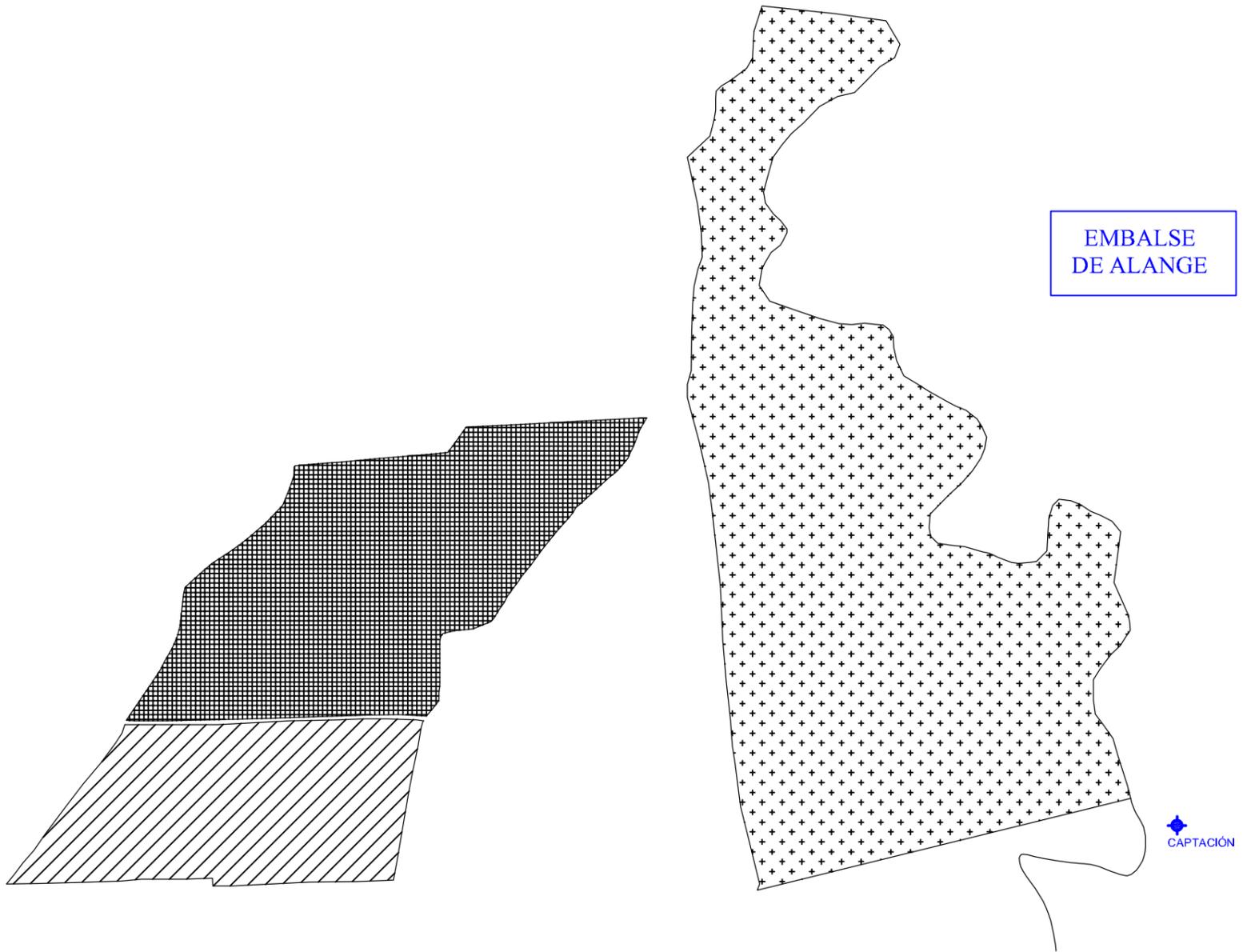
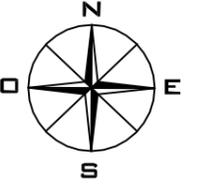
POLIGONO 21
PARCELAS: 72, 42, 43
PARAJE: MEDIOS CAICES Y POZUELO
T.M. ALANGE
PROVINCIA: BADAJOZ

<p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)</p>	
PROMOTOR:	TORREALTA S.C.L.
INGENIERO AGRÓNOMO:	EMPRESA CONSULTORA:
	
NOMBRE DEL PLANO:	BADAJOZ, ENERO DE 2018
CATASTRAL	ESCALA S/E
	PLANO Nº 2
<p>Fdo.: LUCIANO BARRENA BLAZQUEZ COO., 559</p>	



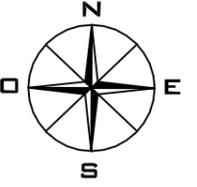
- Tubería móvil. Existente. PEBD. Diámetro: 125 mm
- Tubería a depósitos (Caseta 1). Existente. PVC. Diámetro: 125 mm
- Red de tuberías primarias de superficie de riego a ampliar
- Caseta 1 (existente)
- Caseta 2 (nueva ejecución)

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)	
PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.	EMPRESA CONSULTORA: 
INGENIERO AGRÓNOMO:	NOMBRE DEL PLANO: BADAJOZ, ENERO DE 2018
	CURVAS DE NIVEL ESCALA 1/10.000
Fdp.: LUCIANO BARRENA BLAZQUEZ COL. 559	PLANO Nº 3

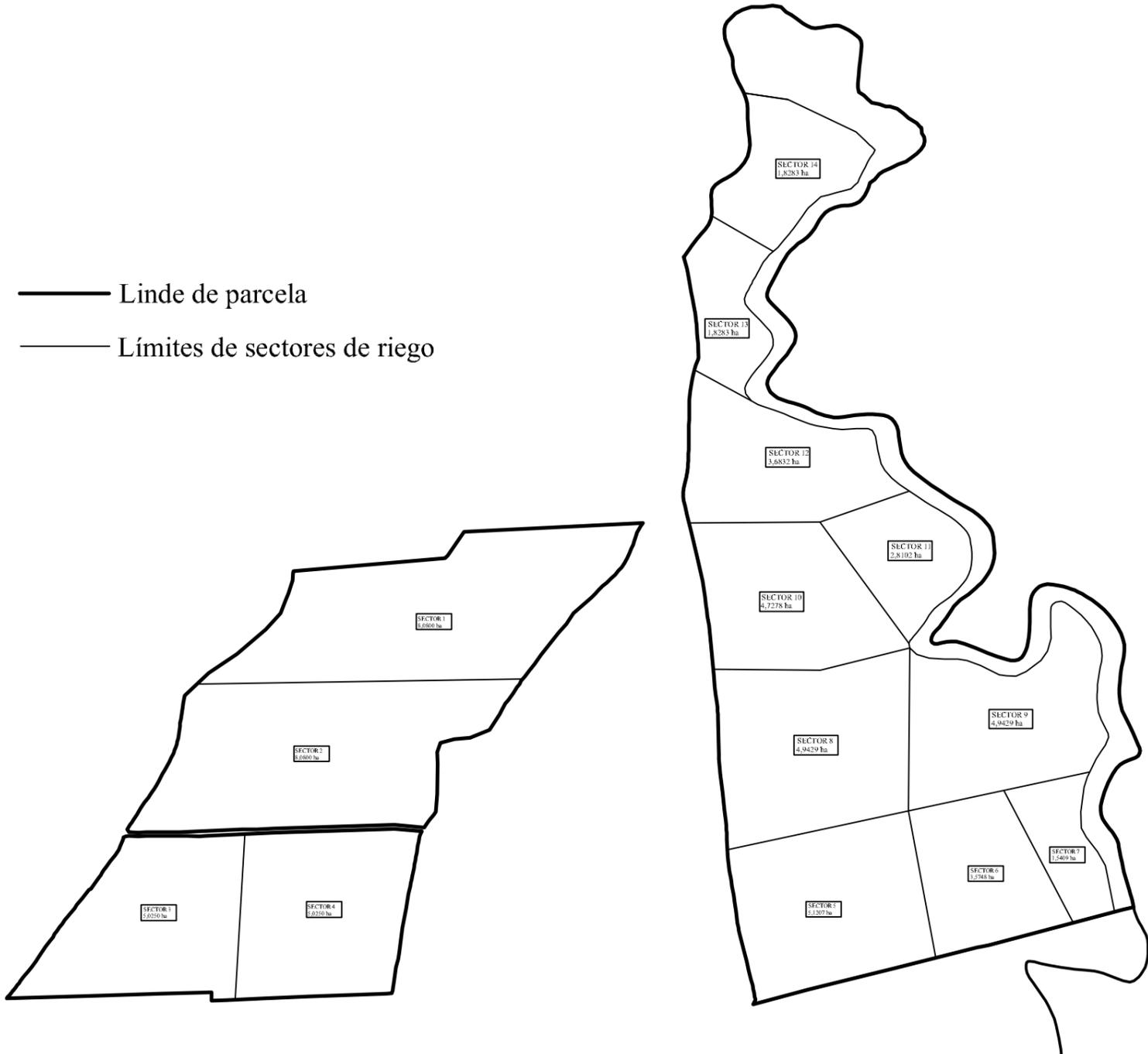


-  16,1600 ha de olivar en riego actualmente (CONC. 6/12)
-  10,05 ha de nogales en riego actualmente (CONC. 6/12)
-  35,00 ha a ampliar en el presente trámite

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)		
PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.		EMPRESA CONSULTORA: 
INGENIERO AGRÓNOMO:	NOMBRE DEL PLANO: SITUACIÓN EN LA FINCA	BADAJOZ, ENERO DE 2018
		ESCALA 1/7500
		PLANO N° 4
Fdo.: LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ COL. 559		



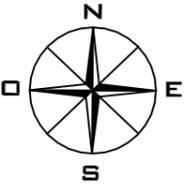
— Linde de parcela
 — Límites de sectores de riego



Toma del pantano de Alange

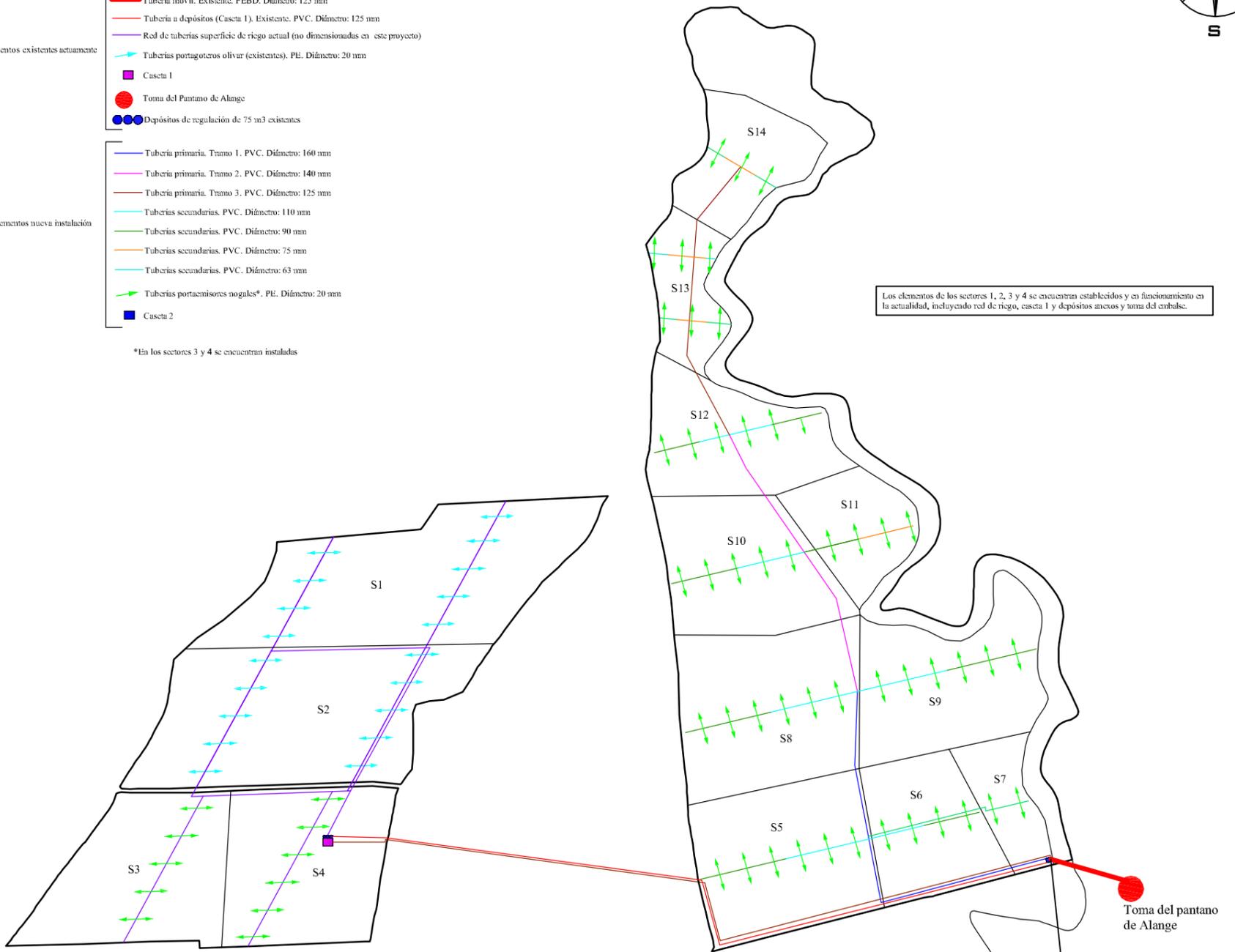
	Nº DE SECTOR	CULTIVO	CAUDAL (l/s)	VOLUMEN ANUAL (m ³ /año)
Sectores actualmente en riego	SECTOR 1	Olivar	4,85	5591,04
	SECTOR 2	Olivar	4,85	5585,92
	SECTOR 3	Nogales	11,17	4101,93
	SECTOR 4	Nogales	11,17	4101,93
Sectores de ampliación	SECTOR 5	Nogales	11,38	4176,90
	SECTOR 6	Nogales	7,94	2916,69
	SECTOR 7	Nogales	3,42	1253,07
	SECTOR 8	Nogales	10,98	4034,10
	SECTOR 9	Nogales	10,98	4034,10
	SECTOR 10	Nogales	10,51	3859,17
	SECTOR 11	Nogales	6,24	2291,94
	SECTOR 12	Nogales	8,18	3005,94
	SECTOR 13	Nogales	4,06	1492,26
	SECTOR 14	Nogales	4,06	1492,26

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)		
PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.		EMPRESA CONSULTORA: 
INGENIERO AGRÓNOMO: Fdo.: LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ COL. 559	NOMBRE DEL PLANO: SECTORIZACIÓN	BADAJOZ, ENERO DE 2018
		ESCALA 1/7500
		PLANO Nº 5



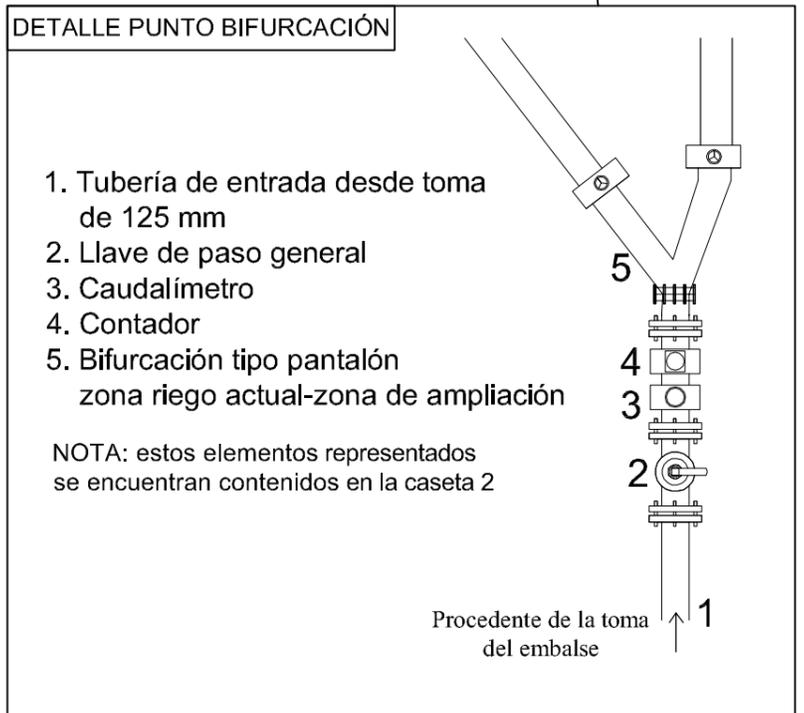
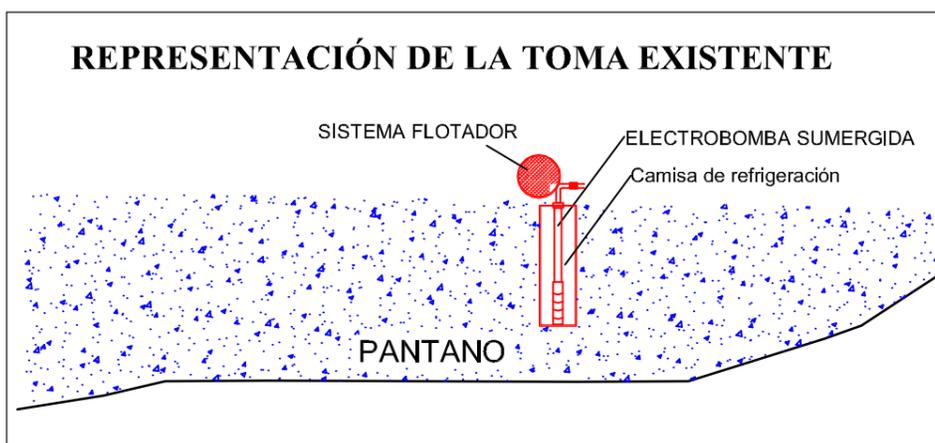
- S1 Sector de riego**
- Elementos existentes actualmente**
- Tubería móvil. Existente. PEBD. Diámetro: 125 mm
 - Tubería u depósitos (Casetta 1). Existente. PVC. Diámetro: 125 mm
 - Red de tuberías superficie de riego actual (no dimensionadas en este proyecto)
 - Tuberías portagoteros olivar (existentes). PE. Diámetro: 20 mm
 - Casetta 1
 - Toma del Pantano de Alange
 - Depósitos de regulación de 75 m³ existentes
- Elementos nueva instalación**
- Tubería primaria. Tramo 1. PVC. Diámetro: 160 mm
 - Tubería primaria. Tramo 2. PVC. Diámetro: 140 mm
 - Tubería primaria. Tramo 3. PVC. Diámetro: 125 mm
 - Tuberías secundarias. PVC. Diámetro: 110 mm
 - Tuberías secundarias. PVC. Diámetro: 90 mm
 - Tuberías secundarias. PVC. Diámetro: 75 mm
 - Tuberías secundarias. PVC. Diámetro: 63 mm
 - Tuberías portacaiseros nogales*. PE. Diámetro: 20 mm
 - Casetta 2

*En los sectores 3 y 4 se encuentran instaladas



Los elementos de los sectores 1, 2, 3 y 4 se encuentran establecidos y en funcionamiento en la actualidad, incluyendo red de riego, casetta 1 y depósitos anexos y toma del embalse.

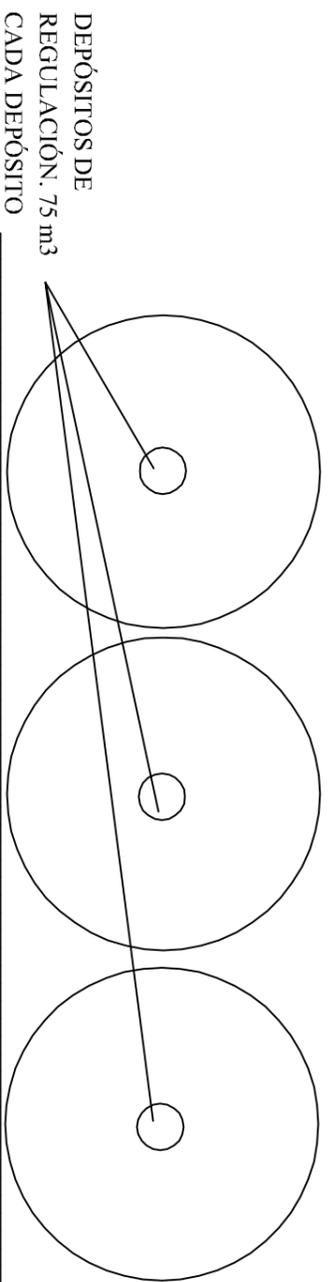
CUADRO DETALLES DE LA TOMA	
CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO	15 l/s
VOLUMEN ANUAL DE EXTRACCIÓN	47937,25 m ³
BOMBA INSTALADA	Electrobomba vertical sumergida
POTENCIA DE BOMBA	20 CV



	Nº DE SECTOR	CULTIVO	CAUDAL (l/s)	VOLUMEN ANUAL (m ³ /año)
Sectores actualmente en riego	SECTOR 1	Olivar	4,85	591,04
	SECTOR 2	Olivar	4,85	595,92
	SECTOR 3	Nogales	11,17	4101,93
	SECTOR 4	Nogales	11,17	4101,93
Sectores de ampliación	SECTOR 5	Nogales	11,38	4176,90
	SECTOR 6	Nogales	7,94	2916,69
	SECTOR 7	Nogales	3,42	1253,07
	SECTOR 8	Nogales	10,98	4034,10
	SECTOR 9	Nogales	10,98	4034,10
	SECTOR 10	Nogales	10,51	3859,17
	SECTOR 11	Nogales	6,24	2291,94
	SECTOR 12	Nogales	8,18	3005,94
	SECTOR 13	Nogales	4,06	1492,26
	SECTOR 14	Nogales	4,06	1492,26

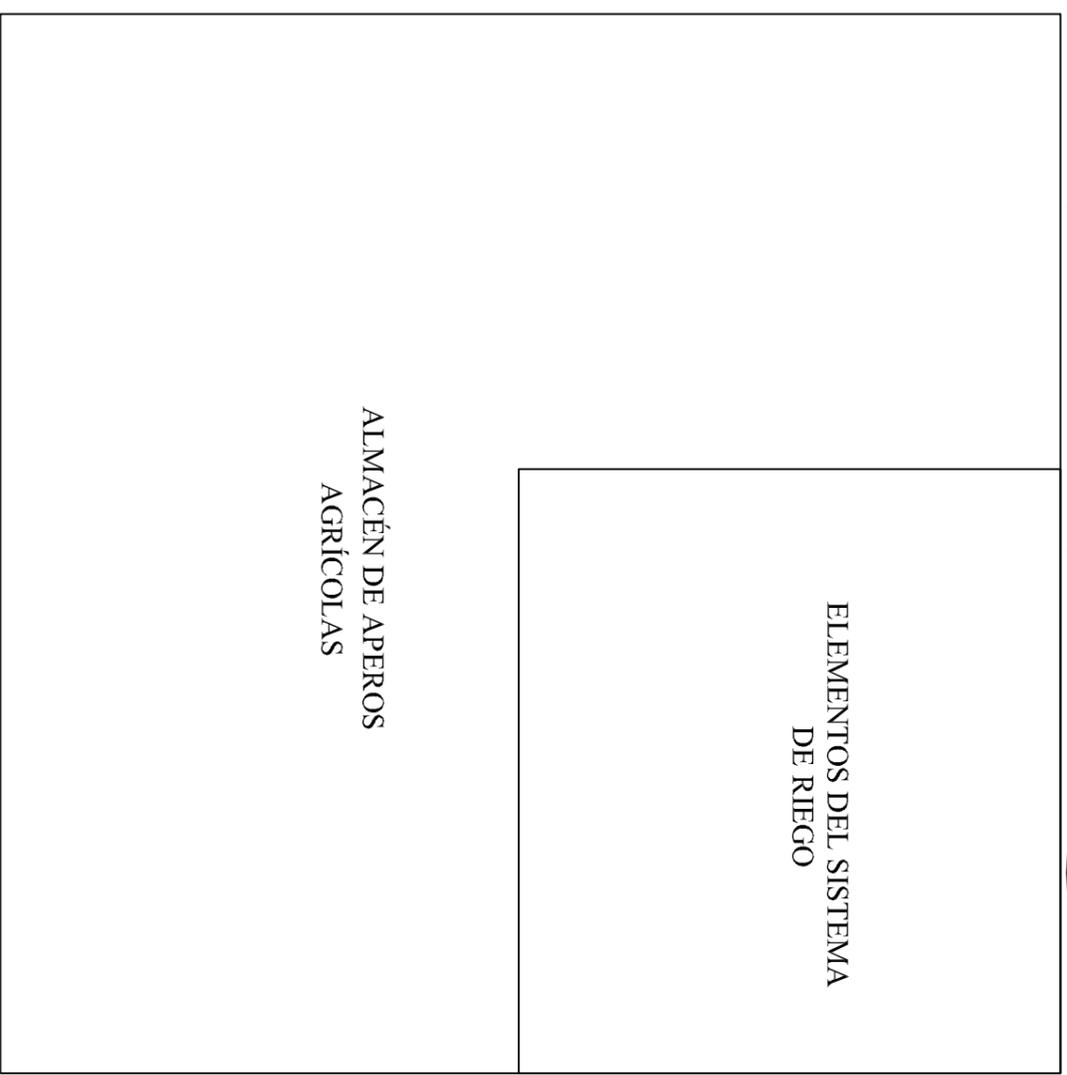
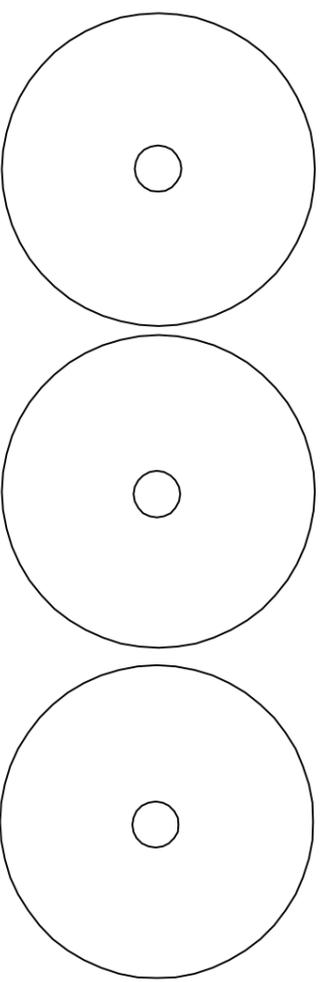
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)

PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.	EMPRESA CONSULTORA: 
INGENIERO AGRÓNOMO:	NOMBRE DEL PLANO: INSTALACIONES
Fdo.: LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ COL. 559	BADAJOZ, ENERO DE 2018
	ESCALA 1/7500
	PLANO Nº 6

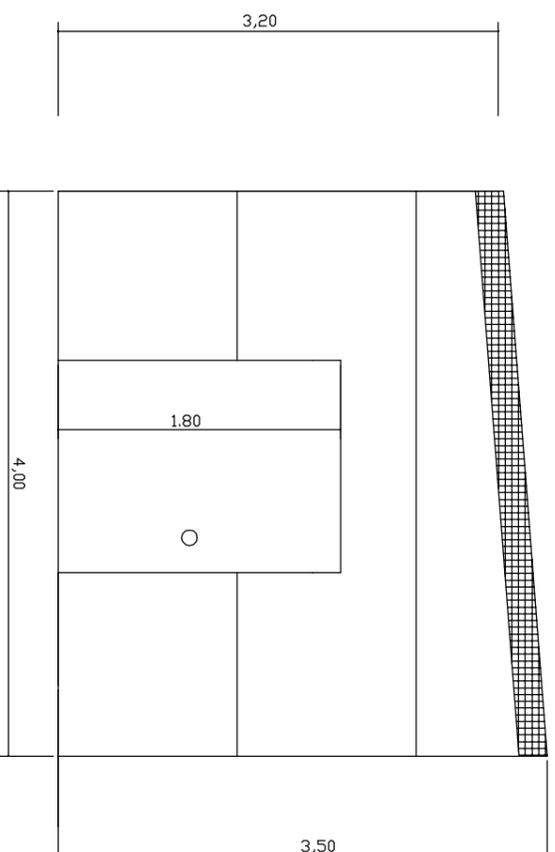


CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE	
Superficie nave	225 m2
Altura construcción	3,50 m
Cerramientos	Placas alveolares
Cubierta	Panel sándwich

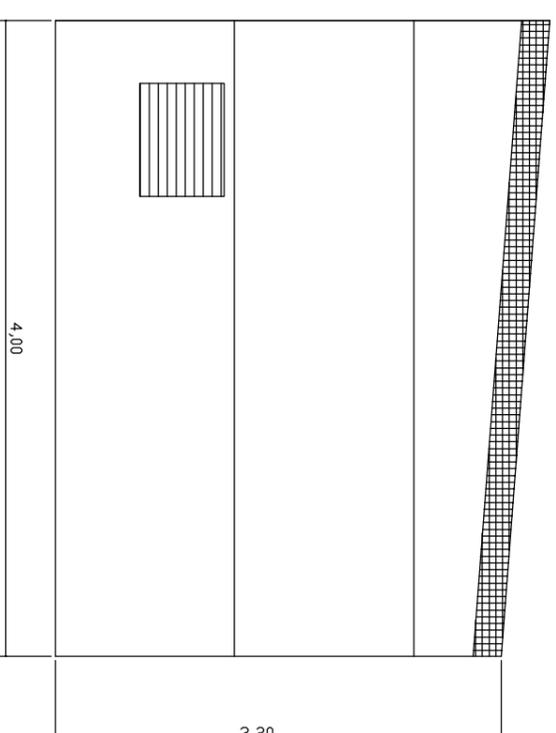
NOTA: La caseta 1 se encuentra integrada en una edificación ya existente, es decir, se aprovecha otra construcción para alojar todos los componentes del cabezal de riego en un departamento interior.



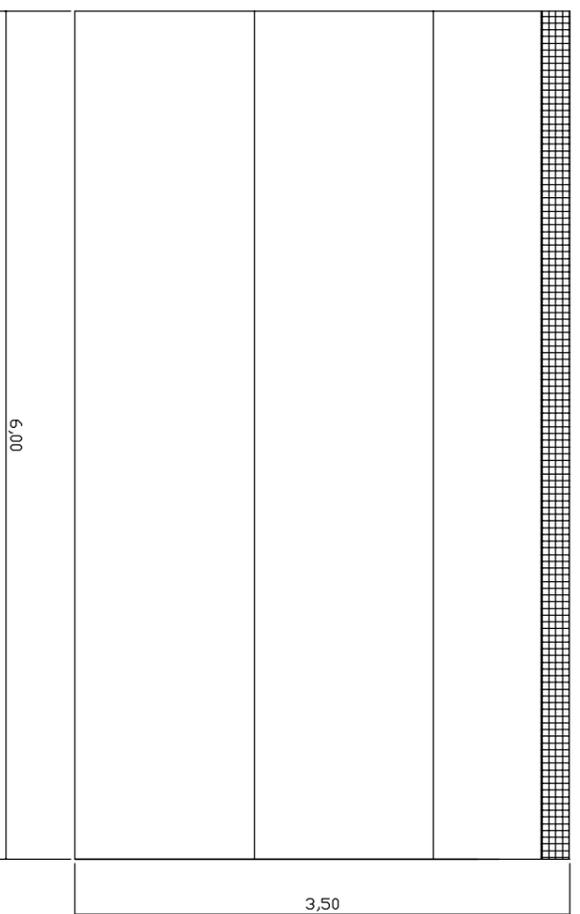
<p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)</p>			
PROMOTOR:	TORREALTA S.C.L.	EMPRESA CONSULTORA:	
INGENIERO AGRÓNOMO:		NOMBRE DEL PLANO:	BADAJOZ, ENERO DE 2018
		<p>CASETA 1 (EXISTENTE)</p>	ESCALA 1/100
			PLANO Nº 7
<p>Fdo.: LUCIANO BARRENA BLÁZQUEZ COL. 559</p>			



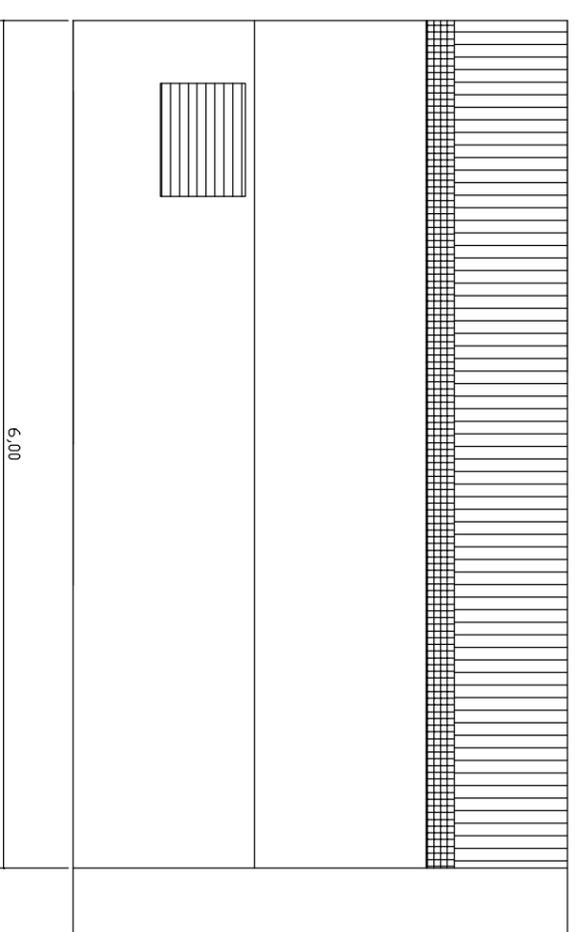
ALZADO 1



ALZADO 2



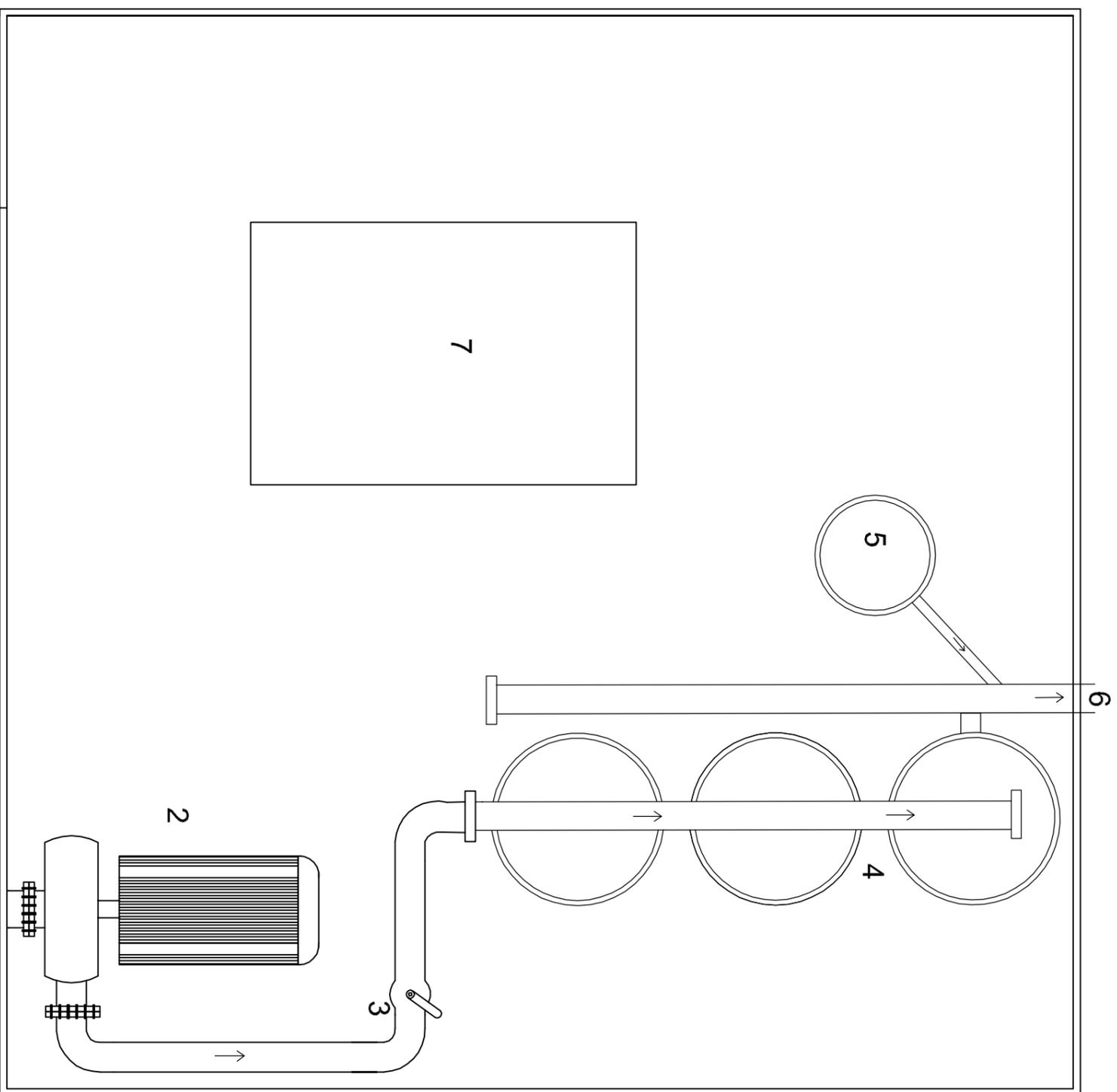
PERFIL 1



PERFIL 2

CARACTERÍSTICAS DE LA CASETA	
Superficie	24 m ²
Altura construcción	3,50 m
Cerramientos	Placas alveolares
Cubierta	Panel sándwich

<p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJÓZ)</p>			
PROMOTOR:	TORREALTA S.C.L.	EMPRESA CONSULTORA:	
INGENIERO AGRÓNOMO:		NOMBRE DEL PLANO:	BADAJÓZ, ENERO DE 2018 ESCALA 1/50 PLANO N° 8
		CASETA 2 (NUEVA EJECUCIÓN)	
<small>Fdo.: LUCIANO BARRERA BLÁZQUEZ COL. 569</small>			



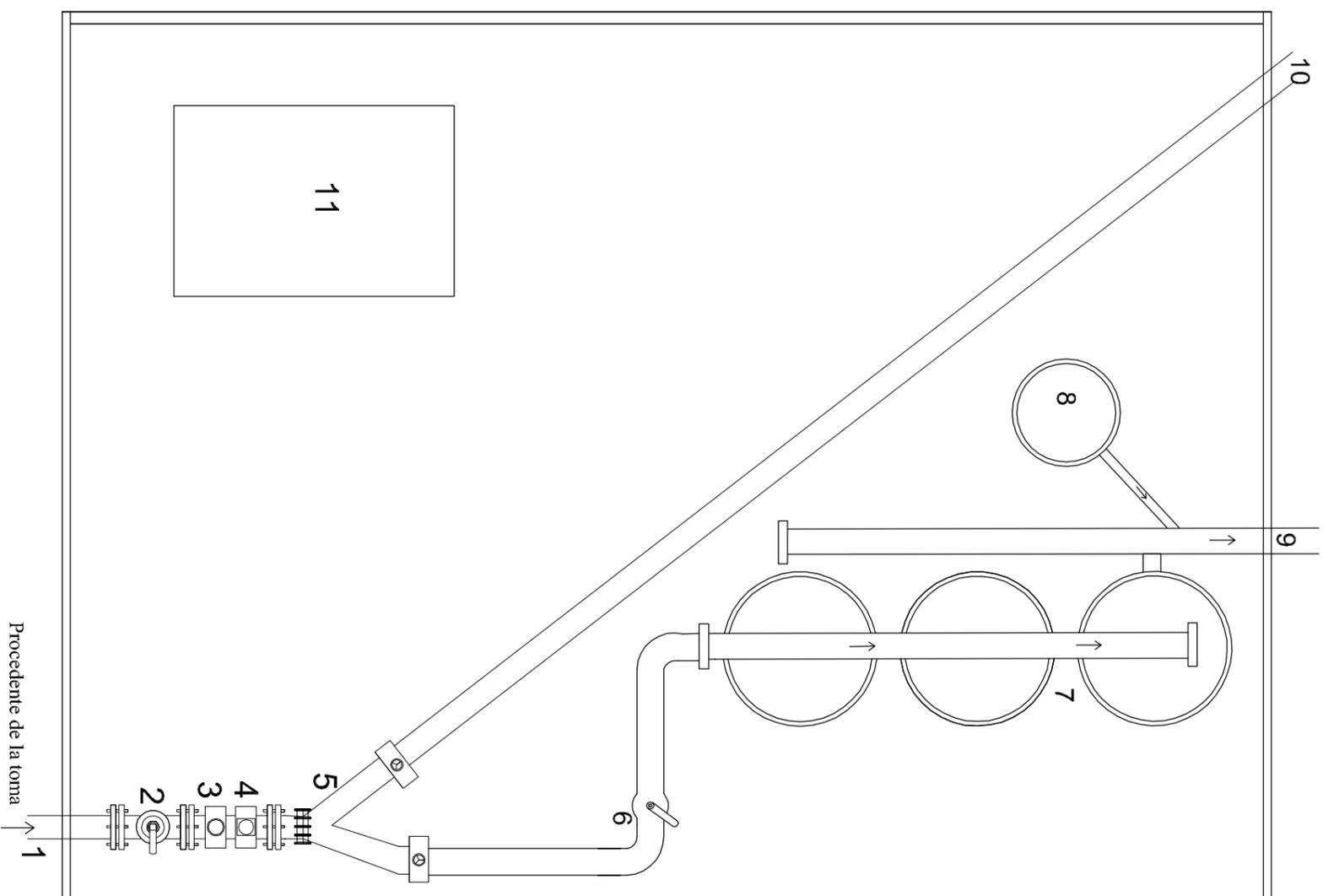
1. Tubería de aspiración de 125 mm
2. Bomba horizontal de 10 CV (rebombeo).
3. Válvula de bola
4. Equipo de filtrado
5. Equipo de abonado
6. Tubería primaria
7. Grupo electrógeno

NOTA: la caseta 2 se encuentra integrada en una edificación ya existente, es decir, se aprovecha otra construcción para alojar todos los componentes del cabezal de riego. Lo que se muestra en el plano es un esquema de las instalaciones, las cuales se encuentran actualmente en funcionamiento.

Procedente de los depósitos de regulación

<p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)</p>			
<p>PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.</p>		<p>EMPRESA CONSULTORA:</p>	
<p>INGENIERO AGRÓNOMO:</p>		<p>BADAJOZ, ENERO DE 2018</p>	
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p>		<p>ESCALA S/E</p>	
<p>ELEMENTOS CASETA 1</p>		<p>PLANO Nº 9</p>	
<p>Fdp.: LUCIANO BARRENA BLAZQUEZ COL. 556</p>			





1. Tubería de entrada desde toma de 125 mm
2. Llave de paso general
3. Caudalímetro
4. Contador
5. Bifurcación tipo pantalón zona riego actual-zona de ampliación
6. Válvula de bola
7. Equipo de filtrado
8. Equipo de abonado
9. Tubería primaria hacia superficie de ampliación
10. Tubería hacia depósitos zona riego actual (Caseta 1)
11. Grupo electrogénico

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)

PROMOTOR:
TORREALTA S.C.L.

EMPRESA CONSULTORA:



INGENIERO AGRÓNOMO:

NOMBRE DEL PLANO:

BADAJOZ, ENERO DE 2018

ELEMENTOS CASETA 2

ESCALA S/E

Fdp.: LUCIANO BARRENA, BLÁZQUEZ COL., 559

PLANO Nº 10

CUADRO DE SENALIZACION DE OBRA
SEÑALES DE PROHIBICION

Num	Simbolo	Colores			Senales de Seguridad	Significado
		Simbolo	Seguridad	Contraste		
①		Negro	Rojo	Bianco		Prohibido fumar
②		Negro	Rojo	Bianco		Prohibido apagar con agua
③		Negro	Rojo	Bianco		Prohibido el paso de peatones

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Num	Simbolo	Colores			Senales de Seguridad	Significado
		Simbolo	Seguridad	Contraste		
④		Negro	Amarillo	Negro		Riesgo de incendios materias inflamables
⑤		Negro	Amarillo	Negro		Riesgo de cargas en suspension
⑥		Negro	Amarillo	Negro		Riesgo electrico
⑦		Negro	Amarillo	Negro		Peligro indeterminado

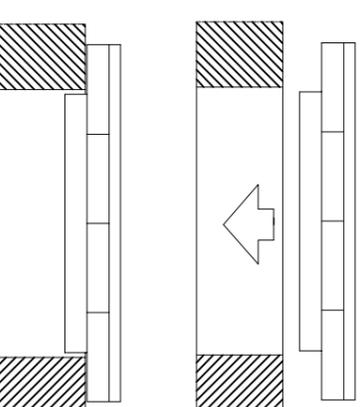
SEÑALES DE OBLIGACION

Num	Simbolo	Colores			Senales de Seguridad	Significado
		Simbolo	Seguridad	Contraste		
⑧		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria de vias respiratorias
⑨		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria de la cabeza
⑩		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria del oido
⑪		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria de la vista
⑫		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria de las manos
⑬		Bianco	Azul	Bianco		Proteccion obligatoria de los pies

SEÑALES DE SALVAMENTO

Num	Simbolo	Colores			Senales de Seguridad	Significado
		Simbolo	Seguridad	Contraste		
⑭		Bianco	Verde	Bianco		Equipo de primeros auxilios

PROTECCION DE ARQUETAS
tapa provisional



NOTA 1: TODA LA OBRA QUEDARA DEBIDAMENTE

SEÑALIZADA CON SEÑALES DE LOS TIPOS:

-SEÑALES DE PELIGRO

-SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

-ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

-ELEMENTOS LUMINOSOS

-ELEMENTOS DE DEFENSA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO DE NOGAL Y OLIVAR
EN LOS PARAJES "MEDIOS CAICES" Y "POZUELO", EN EL T.M. DE ALANGE (BADAJOZ)

PROMOTOR: TORREALTA S.C.L.

EMPRESA CONSULTORA:



INGENIERO AGRÓNOMO:

NOMBRE DEL PLANO:

BADAJOZ, ENERO DE 2018

SEGURIDAD Y SALUD

ESCALA S/E

PLANO Nº 11

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE TIPO FACULTATIVO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la descripción de las condiciones generales, técnicas, económicas y legales con arreglo a las cuales se ha de realizar la construcción de las obras. Es también objeto de este Pliego la definición y delimitación clara de la autoridad, competencia, responsabilidad y obligaciones de las distintas personas naturales o jurídicas que intervienen en la construcción de las obras.

El Pliego proporciona una información clara, tanto al cliente como al constructor de las calidades de los materiales, instalaciones, aparatos y métodos de construcción que han de emplearse en la obra.

1.2 OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO

El presente Pliego se aplicará a las obras de construcción comprendidas en el proyecto adjunto, que se detallan y definen en los documentos de que consta, y se describen a continuación.

Se aplicará también a las obras secundarias y complementarias que por sus características no hayan sido previstas, y que durante el curso de los trabajos se considerasen necesarias para la mejor y más completa ejecución.

1.3 OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

1. Memoria y anejos a la memoria.
2. Planos.
3. Pliego de Condiciones.
4. Mediciones
5. Presupuesto.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a las que se refiere este Pliego son las que a continuación se relacionan:

1. Emplazamiento de tuberías de conducción y distribución.
2. Instalación del equipo de filtrado y Fertirrigación, y accesorios de la red de tuberías.
3. Todas las demás obras cuya necesidad pueda ser apreciada durante el periodo de construcción de las comprendidas en el proyecto. Estas obras se ejecutarán de acuerdo con los planos que redacten oportunamente.

1.5 APLICACIONES DEL PLIEGO

1.5.1 MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO.

La Propiedad queda autorizada a su libre y exclusiva iniciativa para reducir o eliminar unidades de proyecto, con la consiguiente reducción o eliminación de los importes correspondientes, con la única limitación que se establece en el apartado 3.9., sin que por ello pueda el contratista hacer reclamación alguna.

Si fuese necesario realizar trabajos no incluidos en el proyecto, se fijarán previamente las condiciones técnicas y económicas para su ejecución.

Si los trabajos fuesen de ampliación de la obra contratada, los precios a aplicar no serán superiores a los que figuran en el presupuesto para las unidades de obra que sean comunes.

No serán consideradas como mejoras las modificaciones del proyecto objeto de esta contrata, que no hayan sido ordenadas expresamente por escrito y firmadas por la Dirección Facultativa, en el correspondiente Libro de Ordenes.

1.5.2 CONDICIONES Y OMISIONES.

Todo lo mencionado en alguno de los documentos de que consta el presente proyecto y omitido en otros, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos ellos. En caso de contradicción entre documentos, prevalecerá la interpretación dada por la Dirección Facultativa, habiendo ser aceptada por el contratista.

Las omisiones o descripciones erróneas de las unidades de obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el Proyecto, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de su ejecución, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos, Memoria y Presupuesto.

1.5.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.

El contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los documentos del proyecto que se hayan sido facilitados, y deberá informar lo antes posible a la Dirección Facultativa sobre cualquiera contradicción que pudiera existir. Cualquier demora en los plazos de ejecución imputable a contradicciones de este tipo será responsabilidad de la contrata.

Las cotas de los planos deberán, en general, referirse a las medidas tomadas con escala. Los planos a mayor escala deberán referirse a los de menor y en cualquier caso, el contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar las obras, ya que en caso de no hacerlo, será responsable de cualquier error que hubiese podido evitar de haber realizado dicha confrontación.

1.5.4 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

Las obras comprendidas en el presente Proyecto cumplirán las condiciones exigidas en los documentos siguientes, a excepción de lo expresamente modificado en los artículos de este Pliego Particular de Condiciones:

1. Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado vigente.
2. Instrucción para el estudio y redacción de proyectos para abastecimiento de agua a poblaciones vigentes.
3. Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (Orden del Ministerio de Obras Públicas del 28 de julio de 1974, publicada en los B.O.E. de los días 2 y 3 de octubre de 1974 y la corrección de errores en el B.O.E del 30 de octubre de 1974).
4. Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos vigente.

5. Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado vigente.
6. Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado vigente.
7. Reglamento y normas relativas a la Seguridad e Higiene en el Trabajo vigentes.
8. Reglamentos, normas e instrucciones técnicas relativas a las características, suministro, almacenamiento, instalaciones, y utilización de productos petrolíferos vigentes.
9. Reglamentos, normas e instrucciones técnicas relativas al medio ambiente, la contaminación, los residuos y el ruido vigentes.

2. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1 FACULTADES DE LA DIRECCIÓN

La Dirección Facultativa estará formada, al menos, por el Director de las obras, que será técnico con competencia y titulación suficiente.

La misión específica de la Dirección Facultativa es la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, con autoridad legal completa e indiscutible sobre personas y cosas situadas en las obras y en relación con los trabajos que para la ejecución de las mismas se lleven a cabo.

Por falta de respeto y obediencia a la Dirección Facultativa, por actos que comprometan y perturben la marcha de las obras, o por no reunir las condiciones de aptitud suficiente en el trabajo, el Contratista tendrá la obligación de permutar o despedir a sus empleados y operarios cuando la Dirección lo exija.

2.2 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra durante el total de la ejecución de la misma, y como jefe y responsable de ella, a una persona que le represente y con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra o con el cumplimiento del contrato, y que posea título universitario que le faculte para ello. Todo el personal que intervenga en la obra, se considerará, a todos los efectos, como dependiente del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá disponer la suspensión de la obra cuando observe cualquier anomalía o considere que no se realice con arreglo a lo proyectado, pudiendo ordenar la demolición de la obra mal ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en la obra un Libro de Órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden inserta en el citado libro.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones del Director o sus representantes, crea oportuno hacer el constructor, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince días después de dictada la orden.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y demás documentos del Proyecto. Si el Contratista lo solicita, la Dirección Facultativa autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

El Contratista prestará a la Dirección Facultativa, o a sus delegados, toda clase de facilidades para efectuar replanteos, reconocimientos y mediciones. El Contratista presentará, para su aprobación por la Dirección Facultativa, muestras de los materiales y aparatos a emplear. Una vez aprobadas las muestras, las cuales quedarán en todo momento en la obra y a la disposición de la Dirección Facultativa, los materiales empleados en la obra habrán de ajustarse exactamente a ellas.

2.3 REPLANTEOS

El Director efectuará la comprobación del replanteo general de las obras, debiendo presenciar estas operaciones el constructor o su técnico representante, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno.

Una vez efectuada, se firmará un Acta de Comprobación de Replanteo, tomándose la fecha de la misma como inicio de las obras.

El Director podrá ordenar, por si o por persona en quien delegue, cuantos replanteos parciales considere necesarios durante el periodo de construcción.

2.4 ENSAYOS

El control de calidad de la ejecución será realizado, en caso que se considere conveniente, por la empresa de control nombrada de común acuerdo por el Director y la Propiedad.

Los honorarios de la empresa de control serán abandonados directamente por la Propiedad.

El inspector de la empresa de control ostenta la plena representación de Director cuando éste así lo decida.

El constructor dispondrá de su cargo del personal auxiliar necesario para la toma de muestras y su transporte para la realización de los ensayos.

Sin embargo, si fuese necesario aumentar, a juicio del Director, en número de ensayos sobre lo normal en los casos correspondientes o por causas imputables al constructor o sus suministradores, los gastos derivados de estos ensayos extras serán a expensas del constructor.

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simplemente antecedentes para la ejecución. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas antes de la recepción definitiva, de cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el constructor contrae si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de la recepción.

2.5 MATERIALES, ELEMENTOS DE INSTALACIONES Y APARATOS QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES NECESARIAS

Cuando los materiales, elementos de instalación y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o, cuando la falta de prescripciones normales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director dará orden para que a costa del constructor sean reemplazados por otros que satisfagan o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los materiales, elementos de instalaciones y aparatos fueran defectuosos pero aceptables a juicio del director, se recibirán, pero con la rebaja de precios que él determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.6 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El constructor queda obligado a construir por su cuenta y desmontar y retirar al fin de las obras, todas las instalaciones auxiliares que considere convenientes.

Todas estas construcciones deberán estar supeditadas a la aprobación del director en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en cuanto al aspecto de las mismas.

2.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El constructor deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra el deterioro o daño durante el periodo de construcción, y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial se subraya la obligación del cumplimiento por parte del constructor de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, deberá construir y conservar a su costa todos los pasos o caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico, y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El constructor queda obligado a dejar libre y desembarazadas las vías públicas, debiendo realizar las obras necesarias para dejar tránsito a peatones ya carruajes durante la ejecución de las obras.

2.8 RETIRADAS DE MEDIOS AUXILIARES Y LIMPIEZA

A la terminación de la obra, y dentro del plazo que señale la Dirección de la obra, el constructor deberá retirar todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y proceder a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, el cliente, previo aviso y en el plazo de treinta días a partir de éste, puede mandar hacerlo por cuenta del constructor.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

3.1 CONTRATO

El adjudicatario de las obras deberá formalizar un contrato privado con la Propiedad a cuyo documento ambas partes concederán el mismo valor que si fuese documento público y se elevará a igual carácter a petición de cualquiera de las partes, siendo de cuenta del adjudicatario los gastos que ello origine. En este caso el cliente recibirá, libre de gastos, una copia notarial y autorizada y dos simples, liquidada aquella del Impuesto General sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos jurídicos Documentados.

3.2 GASTOS E IMPUESTOS

Serán de cuenta y cargo del constructor los gastos que originen los anuncios en periódicos oficiales o particulares referentes a las obras adjudicadas, así como los de toda clase de contribuciones e impuestos de cualquier orden estatal, provincial o local, que graben la obra a ejecutar o su contratación, y los documentos a que ello dé lugar, incluso los notariales si con arreglo al artículo anterior se ocasionasen.

3.3 SEGUROS DE LAS OBRAS

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dura la ejecución hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la entidad asegurada, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre de la propiedad, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

3.4 SUBCONSTRUCTORES

El adjudicatario o constructor podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra pero para ello son precios que previamente obtenga de la dirección de la obra la oportuna autorización, para lo cual deberá informar de su intención y de la extensión de los trabajos en cuestión a la dirección de la obra.

La obra que el constructor puede dar a destajo o en subcontrata no podrá exceder del veinticinco por ciento del valor total del contrato, salvo autorización expresa de la dirección de la obra.

La dirección está autorizada para decidir la exclusión de un destajista o subcontratista y/o subcontratistas y la propiedad como consecuencia del desarrollo por aquellos de trabajos parciales correspondientes al contrato entre el adjudicatario y ella misma, siendo siempre responsable el constructor-adjudicatario ante la propiedad de todas las actividades de los destajistas y subcontratistas, y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este pliego.

3.5 DERECHOS, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto, así como en los detalles y operaciones indispensables para que la obra quede completamente bien acabada.

Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la dirección facultativa haya examinado

y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Para resolver cualquier duda en la interpretación del proyecto, el contratista consultará a la dirección facultativa, obligándola a rehacer cuantas unidades de obra no se hubiesen realizado con sujeción a lo estipulado.

Los planos de obra y replanteos se ajustarán a las cotas indicadas en los planos del proyecto, prohibiéndose tomar medidas a escala. En caso de que faltara alguna cota, se consultará al respecto con la Dirección Facultativa.

El Contratista cumplirá cualquier orden que reciba de la Dirección Facultativa. No podrá transmitir, ceder, traspasar o subarrendar sus obligaciones contractuales sin consentimiento previo de la Propiedad, y aún en este caso, seguirá siendo responsable principal y directo frente a sus obreros, acreedores y la Propiedad.

El Contratista cuidará de mantener la debida vigilancia para la protección de todo el personal con acceso a las obras, materiales, maquinaria y demás elementos utilizados en las mismas.

El contratista asumirá, en todo caso, las siguientes responsabilidades:

1. Daños a personas, animales o cosas, por efecto directo e indirecto de las obras y trabajos de su personal o de los vehículos, herramientas y materiales que utilice. A dicho efecto quedará en libertad de escoger los medios de señalización, seguridad, iluminación, etc., que considere oportuno.
2. Por incumplimiento de sus obligaciones laborales, accidentes de trabajo, leyes sociales y, muy especialmente, del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cuanto se refiere al personal por él utilizado directa o indirectamente para el cumplimiento de este contrato.
3. De la calidad de los materiales que aporte, de la dosificación aprobada de los mismos, y de la correcta aplicación de los métodos de trabajo y, en consecuencia, de las repercusiones que las anomalías de los mismos puedan tener en las obras realizadas.

4. Ante las respectivas autoridades del Estado, Comunidad Autónoma o Municipio, o de otros organismos por incumplimiento de las disposiciones emanadas de los mismos.

Independientemente de todo lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá cumplir todo cuanto las leyes establecen a este respecto.

El Director podrá ordenar en cualquier momento la exclusión de la obra de cualquier persona empleada del constructor o de sus destajistas o subcontratistas, sin necesidad de justificación alguna. En caso de producirse esta orden, será confirmada por escrito del director al Contratista, no obstante, la orden causará efecto desde que se de verbalmente.

La exclusión a que se refiere el párrafo anterior no supone modificación de la relación laboral existente entre el constructor y su empleado, sino simplemente la obligación del constructor de emplear a la persona excluida en ocupaciones ajenas a la obra y fuera del recinto de la misma, sin que por ello pueda formular reclamación de ningún tipo.

3.6 PROGRAMA CALENDARIO DE OBRAS

El Contratista, antes del comienzo de las obras, entregará a la Dirección Facultativa un programa calendario que contendrá el orden general de las realizaciones de los trabajos, así como los tiempos estimados para la ejecución. Al ordenar cualquier ampliación o reducción de la obra contratada, se fijarán por ambas partes las modificaciones que hayan de introducirse, como consecuencias, en los plazos estipulados. Los plazos establecidos para la ejecución han de ser escrupulosamente respetados, ocasionando el incumplimiento de los mismos las penalidades que más adelante se establecen.

Si por causas imputables a la Propiedad o la Dirección Facultativa, o por motivos de fuerza mayor no imputables al Contratista, hubiera retrasos en la terminación total de la obra contratada, el Contratista podrá solicitar la ampliación del plazo que crea justificada, aportando al mismo tiempo las pruebas o razones en que apoye su petición.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo en aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Estas órdenes deberán comunicarse por escrito al contratista, y éste vendrá obligado a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevivir por su incumplimiento.

En el programa citado, el contratista indicará los medios auxiliares que ofrece emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectados a ellas y, en ningún caso, podrá el constructor retirarlos sin autorización de la Dirección de las mismas.

El plan de construcción debe presentarse antes de transcurrido un mes a partir de la fecha de adjudicación de la obra, o quince días después de su replanteo, y los medios auxiliares relacionados con él han de ser, como mínimo, los ofrecidos en la propuesta inicial, salvo que la dirección de la obra estime otra cosa a la vista del plan propuesto.

La aceptación del plan y relación de medios auxiliares propuestos por el constructor no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El constructor aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico, siempre que la dirección de la obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en el plazo establecido por el constructor. Estos aumentos no podrán ser retirados sin autorización escrita de la Dirección de la obra.

El desarrollo de todas las obras habrá de subordinarse al montaje de las instalaciones para cuyo servicio se construyen. Esta circunstancia ya se tiene en cuenta al establecer los plazos de cada obra, por lo cual en ningún caso puede ser causa de concesión de prórroga las interferencias que en el curso de la obra pueda originar el montaje.

Sobre el plazo de ejecución pactado se establece, si el mismo es sobrepasado, una penalidad del 2% mensual sobre el presupuesto total de ejecución por contrata de las obras.

3.7 RETENCIONES POR RETRASOS DURANTE LA EJECUCIÓN

Los retrasos sobre el programa previsto durante el plazo de ejecución de la obra tendrán como sanción económica, para cada mes, la retención por la propiedad con abono a una cuenta especial denominada “Retenciones” del cincuenta por ciento de la diferencia entre el noventa por ciento de la obra que hasta ese mes debería haberse ejecutado y la que realmente se haya ejecutado. No obstante, si el constructor, en meses sucesivos realizase obra

por un valor superior al establecido en el plan de trabajo para esos meses, tendrá derecho a recuperar de la cuenta “Retenciones” la parte proporcional que le corresponda.

Cuando se alcance el plazo total previsto para la ejecución de la obra con un saldo acreedor en la cuenta de “Retenciones”, quedará este bloqueado a disposición de la propiedad para responder de las posibles multas o mayor coste de la terminación de la obra. En el momento de la total liquidación al constructor, abonándosele el saldo acreedor si lo hubiere o exigiéndolo el deudor si así resultase.

3.8 MODIFICACIONES AL PROYECTO

El director podrá introducir en el proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, modificaciones que sean precisas para la normal construcción de estas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún, supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el contrato, con el conocimiento previo de la Propiedad.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el constructor siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinticinco por ciento, tanto por exceso como por defecto.

En este caso el constructor no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnizaciones de ningún género por supuestos perjuicios que le pueda causar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

3.9 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Los precios de las unidades de obra, así como de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren entre los contratados, pero sean necesarios para la buena ejecución de la obra, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo condición necesarias la aprobación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes, por la Propiedad, que dará su conformidad por escrito.

Los precios se fijarán por analogía con las unidades de obra contratadas y/o utilizando las tablas de rendimientos del convenio de la construcción vigente. En caso de no llegar a un acuerdo con el precio ofertado, la Propiedad se reserva el derecho de contratar con una tercera dicha unidad de obra.

Si por cualquier causa, las unidades de obra hubieran sido ejecutadas antes de fijar el precio de común acuerdo, el contratista estará obligado a conformarse con el precio que para las mismas señale la dirección facultativa.

3.10 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para el pago al contratista de las obras ejecutadas por administración que hayan sido ordenadas por la dirección facultativa, deberá el contratista llevar en la obra partes diarios en los que, con la conformidad de la dirección, se anotarán las cantidades y clases de materiales empleados, así como los jornales devengados por este concepto.

El importe total de la relación valorada de los comprobantes diarios se incrementará con los tantos por cientos correspondientes a gastos generales, beneficio industrial e IVA.

3.11 DAÑOS Y RETRASOS POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

El constructor no tendrá en ningún caso derecho a indemnización alguna, por parte de la Propiedad, en los casos de daño por causas de fuerza mayor ocasionados a su personal, materiales, medios y elementos de su propiedad existentes en la obra. Los daños debidos a causa de fuerza mayor en la obra ya realizada serán reparados a costa de la propiedad, salvo en los casos en que fueran caudados por falta de precaución en el constructor.

En todo caso, los casos de fuerza mayor entrañarán prórroga del plazo de ejecución en cuantía que será fijada por el Director, después de oír al constructor.

Se interpretarán como casos de fuerza mayor exclusivamente los siguientes:

1. Las grandes inundaciones, cuando no sean habituales en el terreno en el que se ejecutan las obras, y en el proyecto de ésta no se hayan previsto su existencia.
2. Las avenidas de los ríos u otras corrientes, cuando ocurran fuera de la época en la que habitualmente se verifican, y no haya precedido, con tiempo bastante para

prevenir sus efectos, indicios que las haga presumibles o cuando verificándose en época y circunstancias en que son habituales, excedan notablemente a las más grandes conocidas.

3. Los incendios ocasionados por la electricidad.
4. Las epidemias.
5. Los vientos con intensidad desconocida en la zona.
6. Los terremotos.
7. Los hundimientos y corrimientos del terreno en que se asientan las obras, siempre que no sean atribuibles a maniobras equivocadas o peligrosas del constructor.
8. Los robos tumultuosos.
9. Las demoliciones violentas.
10. En general, todos aquellos accidentes extraordinarios cuyos efectos son en todo punto imprevisibles.
11. En particular se considerará causa de fuerza mayor la imposibilidad de dar comienzo a las obras por causas atribuidas al cliente.

3.12 PROVISIONAL DE LAS OBRAS RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que mande el director.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta que firmarán el constructor y la dirección de la obra.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá al constructor un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual deberá procederse a un nuevo reconocimiento y a pruebas y ensayos si la dirección de la obra lo estima necesario, para llevar a cabo la recepción provisional.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato con pérdida de fianza y garantía si las hubiera.

3.13 RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

De modo analógico al indicado para la recepción provisional se procederá para la recepción definitiva, la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía.

En caso de que sea preciso señalar un plazo para subsanar los defectos que se hallen, no tendrá derecho el constructor a cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, debiendo continuar encargado de la conservación de las obras durante esa ampliación.

3.14 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un año a partir de la fecha de firma del acta de recepción provisional, siendo por cuenta del constructor, durante ese plazo, la conservación y reparación de las obras, así como todos los desperfectos que pudieran producirse y no fueran debidos al mal uso.

3.15 DAÑOS A TERCEROS

El contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran tanto en las obras como en las fincas o vías públicas colindantes. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

3.16 POLICÍA DE OBRA

Serán de cuenta del contratista el vallado y policía del solar, cuidando la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiere, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad, y no permitiendo acceso a las obras a ninguna persona sin el permiso dado conjuntamente por el representante de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección Facultativa.

3.17 ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista queda obligado a tomar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a trabajadores o viandantes en todos los lugares peligrosos de las obras.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia o prescrito por la dirección facultativa, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, ya que se considera que en los precios contratados, están incluidos todos los gastos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

3.18 HALLAZGOS

La propiedad se reserva la posesión de antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos.

El contratista deberá emplear para extraerlos todas las precauciones que se le indiquen por la Dirección Facultativa, abonando la Propiedad al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen.

3.19 CONDICIONES ECONÓMICAS

En la oferta económica que el contratista formule habrá de figurar necesariamente un presupuesto detallado en el que se especifiquen los precios asignados para cada una de las unidades de obra incluidas en la Memoria, Presupuesto y Planos, y deberá incluir, así mismo, la descomposición de precios del total de las partidas.

El Contratista no podrá alegar desconocimiento de la interpretación o de la definición de las unidades de obra, o de las características del medio y condiciones de trabajo para solicitar un aumento de precios, ya que, previamente a la oferta, deberá de haber pedido cuantas aclaraciones estime pertinentes sobre la obra y su ubicación, para que pueda hacer sobre el terreno el estudio que estime conveniente.

3.20 CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las obras serán medidas mensualmente sobre las partes ejecutadas con arreglo al proyecto, modificaciones posteriores, y órdenes de la Dirección de obra.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales, en las cuales se abonará al ciento por ciento la obra ejecutada y el sesenta por ciento de los acopios existentes a pie de obra, si así queda acordada en contrato.

Todos los abonos que se efectúen, tanto de obra ejecutada como de acopios, o cualesquiera otros, lo son a buena cuenta, y las certificaciones no suponen aprobación y recepción de las obras que comprenden, ni releven al constructor de la obligación que tiene de asegurar en todo caso los acopios de materiales y conservarlos por su cuenta y riesgo, reponiendo los que sean destruidos en cualquier caso.

Mensualmente se llevará a cabo una liquidación, en la que se abonarán las certificaciones, descontando el importe de los cargos que el cliente tenga con el constructor. Dichas liquidaciones serán visadas por los colegios profesionales correspondientes.

3.21 ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra incompleta o defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección de obra, ésta determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra o rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.22 LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez efectuada la recepción se procederá a la medición general de las obras, que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de realizada la recepción definitiva, saldando las diferencias existentes por los abonos a buena cuenta y descontando el importe de las reparaciones y obras de conservación que haya habido necesidad de efectuar durante el plazo de garantía, en el caso de que el constructor no las haya efectuado por su cuenta.

3.23 RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión la muerte, incapacitación o quiebra del contratista.

Si a juicio de la dirección facultativa, no tuviere el contratista el número de obreros o medios suficientes para la ejecución de las obras con el esmero exigido, y en el plazo señalado, se le comunicará por escrito para que imprima más actividad y calidad al trabajo. Si pasado un mes de la comunicación no se observase mejora en la marcha de las obras, podrá declararse la rescisión del contrato.

La propiedad queda facultada para adjudicar las obras a otro contratista cuando a juicio de la dirección facultativa y previa audiencia del contratista, resulte que éste no dispone de los medios suficientes para llevar a efecto el trabajo en las debidas condiciones.

Supuesto que la propiedad hubiera decidido rescindir el contrato, tal acuerdo tendrá efecto ejecutivo que le permitirá hacerse cargo inmediatamente de las obras, cualesquiera que fuesen los derechos o acciones que invoque el contratista. A tal efecto, se levantará acta en presencia del contratista, en su defecto, autorizada por notario público.

La propiedad podrá dar también por resuelto el contrato en caso de abandono de las obras por el contratista o inobservancia de las disposiciones que dicte la Dirección facultativa en virtud de las facultades legales que le asignan las disposiciones vigentes.

La rescisión del contrato se hará en todo caso con pérdida de las retenciones y sin más derecho por parte del contratista que el abono de las obras ejecutadas disminuido en dichas retenciones.

No podrá el contratista, transmitir, ceder, transportar o subarrendar todo o parte de sus obligaciones contractuales, considerándose en todo momento al contratista como responsable principal y directo frente a los obreros, acreedores y la propiedad.

En caso de rescisión del contrato, la propiedad podrá utilizar los materiales, máquinas y herramientas que se hallen en la obra hasta la terminación de la misma, abonando al contratista el valor de los materiales de su propiedad que utilice, y el cuatro por diez mil mensual del valor convenido para maquinaria y herramientas en concepto de indemnización por natural desgaste. Le serán devueltas al contratista al terminar el periodo de vigencia del contrato.

Iguals normas se seguirán si el contratista rescindiese por su sola voluntad el contrato, en cuyo caso deberá comunicarlo por escrito con dos meses de antelación como mínimo.

Así mismo, procederá la resolución del contrato con pérdida de fianza y de garantía suplementaria, si las hubiere, en los siguientes casos:

1. Si el constructor se negase a firmar el contrato a que se refiere el apartado 3.1 dentro del plazo de treinta días a partir de la comunicación por escrito de la adjudicación.
2. Cuando no se haya efectuado el montaje de medios auxiliares en los plazos previstos.
3. Cuando en un periodo de tres meses consecutivos y considerados conjuntamente, a partir del segundo mes inclusive, no se alcanzase un ritmo de ejecución del cincuenta por ciento del programa total aprobado para ejecutar en estos tres meses.
4. Cuando se cumpla el plazo de ejecución faltando para terminar la obra más del veinte por ciento de su totalidad. La existencia de multas por retraso sobre aquel plazo no implica obligatoriedad de la propiedad a su prolongación mediante la

aplicación de las mismas, y será potestativo de la propiedad la elección entre la rescisión o continuidad del contrato.

5. El constructor podrá rescindir el contrato sin pérdidas de fianza si la obra no pudiera ser comenzada dentro de un plazo de dos meses a partir de la fecha de firma del contrato, por causas directamente imputables a la propiedad.
6. También podrá rescindir el constructor el contrato sin pérdidas de fianza si la variación de presupuesto a que se refiere el apartado 3.7 alterase el de adjudicación en más del veinticinco por ciento.

3.24 ARBITRAJE OBLIGATORIO

Ambas partes, propiedad y contratista, se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables compondores designados, uno de ellos por la Propiedad, otro por la Contrata y tres peritos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente miembro de la Dirección Facultativa.

3.25 JURISDICCIÓN COMPETENTE

En caso de no haberse llegado a un acuerdo por el procedimiento de arbitraje, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas del contrato a las autoridades y tribunales administrativos con arreglo a la legislación vigente, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra o donde se indique al respecto en el contrato.

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1 ESPECIFICACIONES SOBRE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán las condiciones que para los mismos se especifican en los diferentes documentos de este proyecto.

En general serán preferibles aquellos materiales que vengan avalados por un documento de idoneidad técnica emitido por organización técnica reconocida, o marca de calidad.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que a tal efecto quedan impuestas por normas o reglamentos de obligado cumplimiento, siendo obligación del constructor e ajuste a tal precepto. El Director de obra podrá obligar a sustituir un material si se comprueba que el mismo no cumple tal condición, siendo a cargo del constructor todos los gastos que se devenguen por tal circunstancia.

En general, los materiales serán acordes con las normas, tanto nacionales como extranjeras, citándose como referencia:

- Instrucción EHE,
- Normas UNE,
- Normas MV,
- Normas ASTM,
- Normas DIN,
- Normas AFNOR.

Se entiende que las condiciones impuestas a los materiales son independientes del nivel de control de calidad de aceptación que para los mismos se establece en la parte de Especificaciones de Control de este Pliego, siendo responsabilidad del constructor la utilización de materiales acordes con las calidades exigidas.

Será obligación del constructor el comunicar a sus suministradores las exigencias que son marcadas sobre los materiales, recomendándose que, previamente al empleo de un determinado material, se solicite informe sobre el mismo a la Dirección de obra y organización de control si la hubiese.

A continuación se acompaña una relación de materiales con especificaciones de la norma que deben cumplir y de especificaciones sobre el control de calidad, teniendo dicha relación carácter no limitativo frente a las condiciones generales antes impuestas.

4.1.1 CONDUCCIONES

Las tuberías metálicas para conducciones cumplirán cuantas especificaciones contiene el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua vigente.

Será conocida la procedencia de todos los materiales siderúrgicos a utilizar en la obra y en la fabricación o señales que indiquen claramente su origen. El director podrá rechazar aquellas partidas cuya procedencia sea dudosa o no ofrezca garantías sobre su calidad.

Estarán constituidas por aceros comunes al carbono de calidad corriente, fabricado por cualquiera de los procedimientos usuales: Bessemer, Thomas, Martín-Siemens, etc., con composición normal, y cumplirán las normas UNE correspondientes.

Las características mecánicas de los aceros estarán dentro de los límites siguientes:

$$F_R = 35-45 \text{ kg/m}^2$$

$$A\% = 22-25\%$$

$$\text{Dureza Brinell} = 100-120$$

Las tuberías tendrán características geométricas precisas, sin deformaciones, abolladuras, pliegues o rallados. Tampoco deberán presentar áreas de corrosión, siendo solo admisibles aquellas oxidaciones superficiales que no tengan incidencia en la prescripción de los espesores.

Las tuberías de cloruro de polivinilo –PVC- responderán a la catalogación geométrica establecida por las normas UNE y las normas DIN correspondientes, que a continuación se transcriben:

Las tuberías de PVC estarán fabricadas según la normativa europea UNE-EN 1452, y sus espesores serán los que a continuación se indican en la tabla, teniendo en cuenta la presión de trabajo de la tubería:

Espesores (mm):

Diámetro (mm)	6 Atm	10 Atm	16 Atm
63	2	3	4.7
75	2.3	3.6	5.6
90	2.8	4.3	6.7
110	2.7	4.2	6.6
125	3.1	4.8	7.4
140	3.5	5.4	8.3
160	4.0	6.2	9.5
200	4.9	7.7	11.9
250	6.2	9.6	14.8
315	7.7	12.1	18.7
400	9.8	15.3	23.7

Las características físicas a controlar y las normas de ensayo correspondientes son las que se incluyen a continuación:

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR	
		DN<90	DN>90
NORMA		UNE-EN 1452	
Mínima tensión requerida	Mpa	25	25
Tensión de diseño	Mpa	10	12.5
Coefficiente de seguridad		2.5	2
Densidad	G/cm ³	1.4	
Resistencia a la tracc, min	Mpa	49	
Alargamiento a la rotura, min	%	80	
Módulo de elasticidad	Mpa	3000	
Coefficiente de dilatación lineal	Mm/m. °C	0.08	
Tª de reblandecimiento	°C	79	
Conductividad térmica	Kcal/m.°C	0.13	
Constante dieléctrica		3.5	
Resistencia a la presión interna	Bar	4.2 PN	

Las tuberías de PVC que se utilicen habrán de ser nuevas y deberán llevar nítidamente impresas la marca y marchamo de control de calidad, su diámetro exterior y espesor de la pared, la presión nominal de trabajo, la norma por la que se rigen y la fecha de fabricación.

Así mismo, deberán presentar un aspecto limpio y brillante, sin golpes, abolladuras o arañazos. Durante el transporte y el periodo de almacenaje previos al montaje los tubos deberán permanecer empaquetados sobre paneles de madera debidamente fletados, en montones que no sobrepasen la altura de 1,50 m. Los flejes deberán ser de cuerdas y otros tejidos no cortantes, debiendo evitarse la utilización de cables, alambres o cintas metálicas. El acopio deberá hacerse en local cubierto de la acción directa de la lluvia y el sol.

4.1.2 MORTEROS Y HORMIGONES

La ejecución de los morteros y hormigones se atenderá a las normas vigentes del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente para obras de hormigón tanto en las características de sus elementos como en las prescripciones para su confección y puesta en obra.

El cemento Pórtland cumplirá lo previsto en el pliego de condiciones para la recepción de dicho aglomerante vigente en el Ministerio de Fomento.

4.1.3 PIEZAS ESPECIALES

La forma y dimensiones de las piezas especiales serán las que se marcan como normales y corrientes en los catálogos de casas especializadas en su construcción y de suficiente garantía a juicio del director de las obras. Dichas piezas, además, cumplirán, en lo que sean aplicables, las condiciones que se han especificado para las tuberías proyectadas.

El contratista se obliga a colocar aquellas piezas especiales que le ordene el director de las obras.

4.1.4 VÁLVULAS

Las válvulas o llaves de paso deben ajustarse al modelo que se proyecta.

La parte que sea de fundición debe ser de metal homogéneo gris, de gran fino e igual, libre de burbujas y sin defecto de ninguna clase. Los tornillos y tuercas serán de hierro fundido de la mejor clase, las roscas cortadas con limpieza, los husillos, tuercas interiores, anillas de las compuestas y asientos de las mismas, sobre la caja de bronce, compuestas de ochenta y seis

partes de cobre, diez de estaño y cuatro de cinc, perfectamente fundido, libre de poros y burbujas, sin cuerpos extraños de ninguna clase. Resistirán la presión de proyecto sin que se produzca ninguna fuga de agua ni se observe nada anormal.

4.1.5 RELLENO DE LA EXCAVACIÓN

No se admitirán para el relleno de la excavación en zanja sobre las tuberías los fangos, raíces, tierras yesosas, no las tierras que contengan materia orgánica.

4.1.6 EXAMEN DE PRUEBA DE LOS MATERIALES.

Serán por cuenta del contratista la ejecución de cuantas pruebas de resistencia e impermeabilidad juzgue necesarias la dirección facultativa, en garantía del comportamiento de los materiales.

Estas pruebas se realizarán una vez efectuado el montaje. No tendrán valor al efecto, por tanto, los certificados de fábrica aportados por el constructor.

4.1.7 OTROS MATERIALES

Los demás materiales que entren en la obra serán de la mejor calidad entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones que vayan a recibir.

4.2 ESPECIFICACIONES SOBRE LA EJECUCIÓN

El constructor deberá ajustar los procesos de ejecución de las diferentes unidades de obra, a fin de que se logren las calidades especificadas.

En general, los procesos constructivos se ajustarán a las especificaciones que a continuación se relacionan. Para las unidades no especificadas convenientemente, serán de aplicación preferente los documentos siguientes:

- Instrucción EHE y CTE.
- Normas Tecnológicas NTE.
- PIET.
- Normas MV

- Pliego de prescripciones técnicas generales para las obras de carreteras y puentes.

4.2.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS.

Para ellas será de aplicación las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento.

4.2.2 CONDUCCIONES.

Serán de aplicación las normas NTE e ISS correspondientes.

De cualquier manera, las canalizaciones realizadas en PVC se instalarán en zanjas con fondos limpios de elementos gruesos y exentos de resaltes o irregularidades, para lo cual deberán descansar siempre sobre un lecho de arena de río o de tierras arenosas seleccionadas. El espesor de dicho lecho arenoso será del orden de los 10 cm.

La tubería deberá tenderse en la zanja en forma serpenteante a fin de evitar los efectos de posibles dilataciones y contracciones. El pegado de los diferentes tramos se deberá hacer tras una completa limpieza de las partes a unir, utilizando el limpiador adecuado. El adhesivo se aplicará en la cantidad exacta para evitar que un exceso de éste se derrame fuera de las juntas, provocando el debilitamiento de la pared del tubo.

Tras el tendido y pegado de la tubería, se cubrirá con nuevo aporte de material arenoso exento de piedras y otros elementos gruesos, cuidando que la tubería quede bien asentada y cubierta en toda su longitud.

Todos los accesorios, codos, válvulas, bridas, reducciones, etc., deberán anclarse con hormigón en masa. En el relleno de las zanjas se evitará que éste golpee directamente sobre la tubería por lo que se aconseja que la primera fase del tapado sea manual y se utilice material de las paredes de la zanja, al menos hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. El resto del relleno podrá hacerse con medios mecánicos y utilizando el material excavado, en tanto éste no contenga elementos gruesos importantes.

Se probará la instalación sometiendo a los diferentes tramos del recorrido a una presión hidráulica de 1,4 veces la de servicio, y comprobando que durante 30 minutos la presión no descienda en más de $\%P/5$, siendo P la citada presión de prueba. Se comprobarán, asimismo, la impermeabilidad de las uniones, a cuyo fin permanecerán sin tapar hasta el

término del ensayo. La prueba prescrita y las reparaciones a que diera lugar serán por cuenta del contratista.

5. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1 BASES DE LA VALORACIÓN

Servirá de base de valoración de las obras ejecutadas las mediciones que se hagan de las mismas al precio unitario.

Por tanto, el constructor deberá conformar el estudio de sus precios unitarios a las formas de medición que aquí se expresan, entendiéndose que las cantidades ofertadas corresponden con las normas de medición que se relacionan.

En caso de indefinición de alguna unidad de obra, el constructor deberá acompañar a su oferta de las aclaraciones precisas, que permitan valorar el alcance de la cobertura del precio asignado, entendiéndose en otro caso que la cantidad ofertada es para la unidad de obra correspondiente totalmente terminada y de acuerdo con las especificaciones.

Si por omisión apareciese alguna unidad cuya forma de medición y abono no hubiese quedado especificada, o en los casos de aparición de precios contradictorios, deberá recurrirse a pliegos de condiciones de carácter general, debiéndose aceptar por el constructor, en forma inapelable, la propuesta redactada a tal efecto por el director de obra.

5.2 UNIDAD DE MEDIDA

Las excavaciones se abonarán por los metros cúbicos que midan en los perfiles. De igual manera se abonarán los terraplenes y rellenos debidamente consolidados.

Las tuberías se abonarán por metro lineal, y en su precio irán incluidos: la construcción y prueba en taller, transporte a obra, colocación en zanja, alineación y nivelación, construcción, hormigonado, incluso encofrado, de las juntas o manguitos, construcción de todos los anclajes necesarios de hormigón en masa, tanto para pruebas como definitivos, en

cambios de direcciones, tanto horizontales como verticales, construcción de solera también de hormigón en masa.

Todas las piezas especiales necesarias, como bridas, tornillos, juntas, etc., así como todas cuantas pruebas sean necesarias hasta dejar la tubería completamente instalada y en servicio a plena satisfacción, se abonará de acuerdo con el cuadro de precios de este proyecto.

En Badajoz, Enero de 2018

El Ingeniero Agrónomo
Colegiado 559

Luciano Barrena Blázquez

DOCUMENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA						
E02ZM010	m3					
					EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	
					Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	TUBERIAS PRIMARIAS	1	1.410,00	0,40	0,80	451,20
	TUBERIAS SECUNDARIAS	1	2.020,00	0,40	0,80	646,40
	DEPÓSITO-ZONA AMPLIACIÓN	1	790,00	0,40	0,80	252,80
						1.350,40

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 CASETA 2							
P05STE020	m2					P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm	
							16,00
P08CB004	m2					Loseta horm.gris lisa 4x5	
							20,00
E05AC030	m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.						
							12,00
E06PA010	m2					CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR	
							60,00

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3 ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO							
P26WQ005	ud					Filtro incl.malla de acero 10"	
							1,00
P15FB120	ud					Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	
							2,00
P15FB140	ud					Cableado de módulos	
							2,00
P26RS130	ud					Programador electrónico 12 estac.	
							1,00
21	ud					Equipo de inyección de abonado.	
	Equipo completo para inyeccion de abono, mediante programador automatico. Compuesto de bomba e inyentores.						1,00

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 4 RED DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS							
P26CV015	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=63 mm Tubería PVC instalada. CONDUCCIONES SECUNDARIAS	1	352,00			352,00	
							352,00
P26CV020	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=75 mm Tubería PVC instalada. CONDUCCIONES SECUNDARIAS	1	235,00			235,00	
							235,00
P26CV025	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=90 mm Tubería PVC instalada. CONDUCCIONES SECUNDARIAS	1	757,00			757,00	
							757,00
P26CV030	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=110 mm Tubería PVC instalada. CONDUCCIONES SECUNDARIAS	1	676,00			676,00	
							676,00
P26CV035	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=125 mm Tubería PVC instalada. TUBERÍA PRIMARIA TUBERÍA DEPÓSITO-SUP. AMPLIACIÓN	1 1	429,00 790,00			429,00 790,00	
							1.219,00
P26CV040	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=140 mm Tubería PVC instalada. TUBERÍA PRIMARIA	1	424,00			424,00	
							424,00
P26CV045	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=160 mm Tubería PVC instalada. TUBERÍA PRIMARIA	1	557,00			557,00	
							557,00
P26CPB280	m. Tubo PEBD riego goteo D=20 mm. Tuberías portaemisores con microaspersores instalados. TUBERIAS PORTAEMISORES	1	61.785,00			61.785,00	
							61.785,00
P26RS010	ud					Electrovál.24 V. 1"	
							15,00
P26DV945	ud					Ventosa/purgador simple metal/pl	
							15,00

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

P1	CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REDACCIÓN EIA								
	Redacción del Estudio de Impacto Ambiental para la obtención del informe favorable de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura.								1,00

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD							
S04W030	ud					COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	1,00
S04W040	ud					COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	1,00
S04W050	ud					COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	1,00
S04W060	ud					VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	1,00

MEDICIONES

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 7 CONTROL DE CALIDAD							
C06FI010	ud Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad.						1,00
C06FI020	ud Prueba para comprobación del funcionamiento, dimensionado y trazados de la instalación de fontanería de 1 vivienda, mediante la comprobación del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación y la correspondencia con lo proyectado de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del informe.						1,00
C06FI030	ud Prueba de comprobación del caudal de agua en conductos, abiertos o cerrados, de la red de la instalación de fontanería con caudalímetro digital.						1,00

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA

E02ZM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG. Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,99
----------	----	---	------

UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 CASETA 2			
P05STE020	m2	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm	22,22
			VEINTIDOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
P08CB004	m2	Loseta horm.gris lisa 4x5	45,00
			CUARENTA Y CINCO EUROS
E05AC030	m.	CORREA CHAPA PERF. TIPO Z Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.	11,00
			ONCE EUROS
E06PA010	m2	CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR	37,11
			TREINTA Y SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3 ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO			
P26WQ005	ud	Filtro incl.malla de acero 10"	3.455,20
			TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
P15FB120	ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	455,08
			CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS
P15FB140	ud	Cableado de módulos	21,92
			VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
P26RS130	ud	Programador electrónico 12 estac.	1.425,90
			MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
21	ud	Equipo de inyección de abonado. Equipo completo para inyeccion de abono, mediante programador automatico. Compuesto de bomba e inyenctores.	1.883,89
			MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4 RED DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS			
P26CV015	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=63 mm Tubería PVC instalada.	1,94
		UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
P26CV020	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=75 mm Tubería PVC instalada.	2,03
		DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
P26CV025	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=90 mm Tubería PVC instalada.	2,69
		DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
P26CV030	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=110 mm Tubería PVC instalada.	3,34
		TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
P26CV035	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=125 mm Tubería PVC instalada.	4,48
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
P26CV040	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=140 mm Tubería PVC instalada.	5,34
		CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
P26CV045	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=160 mm Tubería PVC instalada.	7,19
		SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
P26CPB280	m.	Tubo PEBD riego goteo D=20 mm. Tuberías portaemisores con microaspersores instalados.	0,13
		CERO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
P26RS010	ud	Electrovál.24 V. 1"	56,28
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
P26DV945	ud	Ventosa/purgador simple metal/pl	97,95
		NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

P1		REDACCIÓN EIA	800,00
----	--	---------------	--------

Redacción del Estudio de Impacto Ambiental para la obtención del informe favorable de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura.

OCHOCIENTOS EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD			
S04W030	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	86,90
			OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
S04W040	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	83,78
			OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
S04W050	ud	COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	46,30
			CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
S04W060	ud	VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	54,83
			CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 7 CONTROL DE CALIDAD			
C06FI010	ud	PRU.RESIST./ESTANQU.RED FONTAN. Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad.	83,54
		OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
C06FI020	ud	PBA.FUN./TRAZADO I.FONTANERÍA Prueba para comprobación del funcionamiento, dimensionado y trazados de la instalación de fontanería de 1 vivienda, mediante la comprobación del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación y la correspondencia con lo proyectado de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del informe.	111,38
		CIENTO ONCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
C06FI030	ud	MEDICION CAUDAL I. FONTANERÍA Prueba de comprobación del caudal de agua en conductos, abiertos o cerrados, de la red de la instalación de fontanería con caudalímetro digital.	27,85
		VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA			
E02ZM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG. Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,64
		Maquinaria.....	1,35
		TOTAL PARTIDA.....	1,99

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 2 CASETA 2				
P05STE020	m2	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm	TOTAL PARTIDA.....	22,22
P08CB004	m2	Loseta horm.gris lisa 4x5	TOTAL PARTIDA.....	45,00
E05AC030	m.	CORREA CHAPA PERF. TIPO Z Correa realizada con chapa conformada en frio tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.	Mano de obra..... Resto de obra y materiales.....	3,45 7,55
E06PA010	m2	CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR	TOTAL PARTIDA.....	11,00
			TOTAL PARTIDA.....	37,11

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 3 ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO				
P26WQ005	ud	Filtro incl.malla de acero 10"		
			TOTAL PARTIDA.....	3.455,20
P15FB120	ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.		
			TOTAL PARTIDA.....	455,08
P15FB140	ud	Cableado de módulos		
			TOTAL PARTIDA.....	21,92
P26RS130	ud	Programador electrónico 12 estac.		
			TOTAL PARTIDA.....	1.425,90
21	ud	Equipo de inyección de abonado.		
		Equipo completo para inyeccion de abono, mediante programador automatico. Compuesto de bomba e inyectoros.		
			TOTAL PARTIDA.....	1.883,89

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4 RED DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS			
P26CV015	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=63 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,94
P26CV020	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=75 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,03
P26CV025	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=90 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,69
P26CV030	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=110 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	3,34
P26CV035	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=125 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,48
P26CV040	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=140 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,34
P26CV045	m.	Tubo PVC j.pegada PN 6 D=160 mm Tubería PVC instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	7,19
P26CPB280	m.	Tubo PEBD riego goteo D=20 mm. Tuberías portaemisores con microaspersores instalados.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,13
P26RS010	ud	Electrovál.24 V. 1"	
		TOTAL PARTIDA.....	56,28
P26DV945	ud	Ventosa/purgador simple metal/pl	
		TOTAL PARTIDA.....	97,95

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			
P1		REDACCIÓN EIA	
		Redacción del Estudio de Impacto Ambiental para la obtención del informe favorable de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura.	
		TOTAL PARTIDA.....	800,00

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD			
S04W030	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	
		Resto de obra y materiales.....	86,90
		TOTAL PARTIDA.....	86,90
S04W040	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
		Resto de obra y materiales.....	83,78
		TOTAL PARTIDA.....	83,78
S04W050	ud	COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales.....	46,30
		TOTAL PARTIDA.....	46,30
S04W060	ud	VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	
		Resto de obra y materiales.....	54,83
		TOTAL PARTIDA.....	54,83

CUADRO DE PRECIOS 2

TORREALTA SCL

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 7 CONTROL DE CALIDAD			
C06FI010	ud	PRU.RESIST./ESTANQU.RED FONTAN. Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad.	
		Mano de obra	83,54
		TOTAL PARTIDA.....	83,54
C06FI020	ud	PBA.FUN./TRAZADO I.FONTANERÍA Prueba para comprobación del funcionamiento, dimensionado y trazados de la instalación de fontanería de 1 vivienda, mediante la comprobación del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación y la correspondencia con lo proyectado de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del informe.	
		Mano de obra	111,38
		TOTAL PARTIDA.....	111,38
C06FI030	ud	MEDICION CAUDAL I. FONTANERÍA Prueba de comprobación del caudal de agua en conductos, abiertos o cerrados, de la red de la instalación de fontanería con caudalímetro digital.	
		Mano de obra	27,85
		TOTAL PARTIDA.....	27,85

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA				
E02ZM010	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG. Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1.350,40	1,99	2.687,30
TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTOS DE TIERRA				2.687,30

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 2 CASETA 2					
P05STE020	m2	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm	16,00	22,22	355,52
P08CB004	m2	Loseta horm.gris lisa 4x5	20,00	45,00	900,00
E05AC030	m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z				
	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.				
E06PA010	m2	CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR	12,00	11,00	132,00
			60,00	37,11	2.226,60
TOTAL CAPÍTULO 2 CASETA 2.....					3.614,12

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO				
P26WQ005	ud			
	Filtro incl.malla de acero 10"	1,00	3.455,20	3.455,20
P15FB120	ud			
	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	2,00	455,08	910,16
P15FB140	ud			
	Cableado de módulos	2,00	21,92	43,84
P26RS130	ud			
	Programador electrónico 12 estac.	1,00	1.425,90	1.425,90
21	ud			
	Equipo de inyección de abonado.			
	Equipo completo para inyeccion de abono, mediante programador automatico. Compuesto de bomba e inyentores.	1,00	1.883,89	1.883,89
TOTAL CAPÍTULO 3 ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO.....				7.718,99

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				
P1	REDACCIÓN EIA			
	Redacción del Estudio de Impacto Ambiental para la obtención del informe favorable de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura.	1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			800,00

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD				
S04W030	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	1,00	86,90	86,90
S04W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	1,00	83,78	83,78
S04W050	ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	1,00	46,30	46,30
S04W060	ud VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	1,00	54,83	54,83
TOTAL CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD.....				271,81

PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 CONTROL DE CALIDAD				
C06F1010	ud PRU.RESIST./ESTANQU.RED FONTAN. Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/ art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm ² para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm ² para comprobar la estanqueidad.	1,00	83,54	83,54
C06F1020	ud PBA.FUN./TRAZADO I.FONTANERÍA Prueba para comprobación del funcionamiento, dimensionado y trazados de la instalación de fontanería de 1 vivienda, mediante la comprobación del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación y la correspondencia con lo proyectado de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del informe.	1,00	111,38	111,38
C06F1030	ud MEDICION CAUDAL I. FONTANERÍA Prueba de comprobación del caudal de agua en conductos, abiertos o cerrados, de la red de la instalación de fontanería con caudalímetro digital.	1,00	27,85	27,85
TOTAL CAPÍTULO 7 CONTROL DE CALIDAD				222,77
TOTAL				42.844,70

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TORREALTA SCL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTOS DE TIERRA	2.687,30	6,27
2	CASETA 2	3.614,12	8,44
3	ELEMENTOS CABEZAL DE RIEGO	7.718,99	18,02
4	RED DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS	27.529,71	64,25
5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	800,00	1,87
6	SEGURIDAD Y SALUD	271,81	0,63
7	CONTROL DE CALIDAD	222,77	0,52
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	42.844,70	
	21,00 % I.V.A.....	8.997,39	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	51.842,09	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	51.842,09	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

BADAJOS, ENERO DE 2018.

El promotor

La dirección facultativa