

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3	10.7 SISTEMA DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS.	13
2. ANTECEDENTES	3	10.7.1 Zona 1 (riego por goteo).....	13
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	4	10.7.2 Resto de zonas (riego por gravedad).....	13
4. OBJETO DEL PROYECTO	5	10.8 INGENIERÍA DE DISEÑO	13
4.1 ACTUACIÓN ZONA CONJUNTA 1, 2, 8 Y 9	7	10.9 DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES DE RIEGO QUE SE ALIMENTAN DE UN BOMBEO CENTRALIZADO	14
4.2 ACTUACIÓN ZONA 3. REC DE L'ESTANY	7	10.9.1 Red de riego de la Zona 1	14
4.3 ACTUACIÓN ZONA 4. ZONA MONTELLÀ.....	7	10.9.2 Red de riego de la Zona 2, 8 y 9.....	14
4.4 ACTUACIÓN ZONA 6. SÉQUIA LA GILDA.....	7	10.9.3 Red de riego de la Zona 3	14
4.5 ACTUACIÓN ZONA 7. SÉQUIA DE GUALTA	7	10.10 DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES DE RIEGO DE LAS ZONAS 4, 6 Y 7	14
5. PROMOTOR	7	10.10.1 Red de riego de la Zona 4	15
6. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	7	10.10.2 Red de riego de la Zona 6	15
7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	8	10.10.3 Red de riego de la Zona 7	15
7.1 ACTUACIÓN ZONA CONJUNTA 1,2,8 Y 9	8	11. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS	15
7.2 ACTUACIÓN ZONA 3	9	11.1 ACTUACIÓN ZONA CONJUNTA 1, 2, 8 Y 9	15
7.3 ACTUACIÓN ZONA 6	9	11.1.1 Introducción.....	15
8. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR	9	11.1.2 Obra de captación y tubería de conexión.....	15
8.1 LOCALIZACIÓN	9	11.1.3 Estación de bombeo Zona conjunta 1, 2, 8 y 9	16
8.2 CLIMATOLOGÍA.....	9	11.1.4 Electrificación	19
8.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	9	11.1.5 Planta solar fotovoltaica	19
8.3.1 Litología y estratigrafía	10	11.1.6 Redes de riego	20
8.3.2 Geomorfología.....	10	11.2 ACTUACIÓN ZONA 3. REC DE L'ESTANY	20
9. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	10	11.2.1 Introducción.....	20
9.1 DISTRIBUCIÓN DE HIDRANTES Y TOMAS PARCELARIAS.....	10	11.2.2 Obra de captación y tubería de conexión.....	20
9.2 OTROS CONDICIONANTES DE CRITERIO TÉCNICO.....	10	11.2.3 Estación de bombeo Zona 3	20
9.2.1 Obra captación	10	11.2.4 Electrificación	22
9.2.2 Arqueta unión Fase 1 - Fase 2	10	11.2.5 Planta solar fotovoltaica	23
9.2.3 Tubería principal.....	10	11.2.6 Red de riego.....	23
9.2.4 Red de riego.....	11	11.3 ACTUACIÓN ZONA 4. ZONA MONTELLÀ	23
10. INGENIERÍA DEL PROYECTO	11	11.4 ACTUACIÓN ZONA 6. SÉQUIA LA GILDA.....	24
10.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	11	11.5 ACTUACIÓN ZONA 7. SÉQUIA DE GUALTA	24
10.2 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO	11	11.6 TUBERÍAS	25
10.3 SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO	11	11.6.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 y 9.....	26
10.4 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	12	11.6.2 Actuación Zona 3. Rec de l'Estany.....	26
10.5 CULTIVOS.	12	11.6.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà.....	27
10.6 NECESIDADES DE AGUA.	12	11.6.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda	27
10.6.1 Zona 1 (Riego por goteo):.....	12	11.6.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta.....	27
10.6.2 Resto de zonas (riego por gravedad):	13	11.7 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y SECCIONES TIPOS	28
		11.7.1 Generalidades.....	28
		11.7.2 Puntos singulares	28
		11.8 HIDRANTES Y TOMAS PARCELARIAS	29
		11.8.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 i 9.....	29
		11.8.2 Actuación Zona 3. Rec de l'Estany.....	30
		11.8.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà.....	31
		11.8.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda	31
		11.8.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta.....	31
		11.9 VENTOSAS Y TUBOS DE AIREACIÓN	31

11.10	DESAGÜES	32
11.11	SECCIONAMIENTOS.....	32
11.12	OTROS ELEMENTOS	32
12.	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS	32
12.1	MARCO NORMATIVO.....	32
12.2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	33
12.3	TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	33
12.4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	33
12.5	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES.	33
12.6	SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS.	34
12.7	GESTIÓN DE RESIDUOS	34
12.8	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y REVISIÓN DE PRECIOS	34
12.9	PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA.	35
12.10	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	35
13.	OBRA COMPLETA.....	35
14.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	35
15.	PRESUPUESTO	37

1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021/21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase I/Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.”

2. ANTECEDENTES

Las obras integradas en el “Proyecto de mejora y modernización de la red de distribución de la Comunidad de Regantes del Rec Del Molí De Pals (Girona)”, fueron declaradas de interés general por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

En junio de 2002, con el objetivo de obtener un uso más eficiente del agua e independizar las funciones que actualmente desarrolla el riego, drenaje de las aguas subterráneas y superficiales, canal de regadío y cauce del río Daró, el *Departament d’Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya* elaboró el INFORME PREVIO PARA EL REVESTIMIENTO DEL RIEGO DEL MOLÍ DE PALS, donde a partir de los antecedentes y los condicionantes existentes se apuntaban diferentes soluciones alternativas para cada uno de los tramos del *Rec del Molí de Pals*.

Entre los años 2000 y 2003 el *Departament d’Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya* (DARP), a través de TRAGSA, ejecutó las obras de mejora de la acequia de *Gualta* y algunos tramos de la red secundaria.

Con fecha 31 de octubre de 2002, *Regs de Catalunya SA, REGSA*, por encargo del DARP, adjudica la redacción del Proyecto Constructivo *REVESTIMENT DEL REC DEL MOLÍ DE PALS. TM DE PALS, GUALTA, FONTANILLES, PALAU - SATOR, SERRA DE DARÓ I ULLASTRET (BAIX EMPORDÀ)* a Auditorías e Ingenierías, S.A. (AUDING), con clave TV-02956.

Con fecha de mayo de 2005, AUDING, redactó el desglose del proyecto *REVESTIMENT DEL REC DEL MOLÍ DE PALS. TM DE PALS, GUALTA, FONTANILLES, PALAU - SATOR, SERRA DE DARÓ I ULLASTRET (BAIX EMPORDÀ)* dos documentos diferenciados, con sus claves respectivas TV-02956.1A i TV-02956.2A, dónde el primero hacía referencia a la Fase 2 del proyecto, entre la

captación en el Ter y el inicio en el sifón debajo del *Daró*, mientras que el segundo corresponde a la Fase 1, entre el sifón bajo el río *Daró* y el final del riego actual.

También en fecha de mayo del 2005, ENTORN SL redactó la *MEMÒRIA AMBIENTAL. ESTUDI D’IMPACTE AMBIENTAL DEL REVESTIMENT DEL REC DEL MOLÍ DE PALS, ENTRE LA CAPTACIÓ AL TER I L’INICI DEL SIFÓ DEL DARÓ (BAIX EMPORDÀ)* con clave IA-TV-02956

Durante el mes de abril de 2006, ENTORN SL redactó el *ESTUDI D’IMPACTE AMBIENTAL DEL CONDICIONAMENT I MILLORA DEL REG DEL MOLÍ DE PALS ENTRE EL SIFÓ SOTA EL DARÓ I EL FINAL DE L’ACTUAL REG* con clave IA-TV-02956.2A.

Con fecha de enero de 2008, la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, formuló la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL REC DEL MOLI DE PALS, ENTRE EL SIFON EL DARO Y EL FINAL DEL ACTUAL CANAL, EN FONTANILLES, GAULTA Y PALS (GERONA)”.

A partir del 2010, SEIASA Nordeste ejecutó el REVESTIMIENTO DEL RIEGO DEL MOLÍ DE PALS. TM DE PALS, GUALTA, FONTANILLES, PALAU - SATOR, SERRA DE DARÓ Y ULLASTRET (BAIX EMPORDÀ)”, claves TV-02956.1A y TV-02956.2A.

Desde el año 2002 hasta la actualidad, el DARP ha concedido anualmente diversas ayudas para la mejora del riego de la acequia *Molí de Pals*. En paralelo y mediante la empresa pública TRAGSA ha llevado a cabo las obras de mejora de la acequia de *Gualta* i el entubado de diversas redes secundarias.

En octubre de 2009, el *Departament d’Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya* elabora el correspondiente *INFORME PREVIO PER AL PROJECTE CONSTRUCTIU DE MILLORA DEL REGADIU DE LA COMUNITAT DE REGANTS DEL REC DEL MOLÍ DE PALS*, donde se definen una serie de actuaciones diferenciadas por zonas para mejorar la red de distribución del riego del *Molí de Pals*.

El 18 de junio de 2010, *REGSA Regs de Catalunya SA*, por encargo del DARP adjudica a *EPTISA, Enginyeria i Serveis*, la redacción del *PROJECTE DE CONDICIONAMENT I MILLORA DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ DEL REG DEL MOLÍ DE PALS. TTMM DE TORROELLA DE MONTGRÍ, PALS, GUALTA, FONTANILLES, PALAU-SATOR, ULLASTRET I SERRA DE DARÓ (BAIX EMPORDÀ)* Clave TR-09414.

Este Proyecto es el proyecto que se ha analizado y sirve de base para las futuras actuaciones a realizar en la actualidad.

El 21 de julio de 2022 se firmó el Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española. Fase II. En el Anexo I del Convenio se incorpora el listado de obras seleccionadas, en el que se encuentra el “Proyecto de mejora y modernización de la red de distribución de la Comunidad de Regantes del Rec Del Molí De Pals (Girona)”.

3. SITUACIÓN ACTUAL

La superficie regable objeto de esta actuación es de 1.072,92 hectáreas y beneficia a 643 regantes. Esta superficie pertenece en su totalidad a la concesión que tiene la *Comunitat de Regants del Rec del Molí de Pals* y se sitúa en la margen derecha del río Ter, muy cerca de su desembocadura.

La *Comunitat de Regants del Rec del Molí de Pals* tiene la superficie regable, situada en los términos municipales de Pals, Fontanilles, Torroella de Montgrí, Gualta, Palau-Sator, Serra de Daró y Ullastret. Esta superficie se alimenta de una tubería colindante al Rec del Molí de Pals y que tiene una longitud de aproximadamente 10,5 km a lo largo de la cual atraviesa los términos municipales de Serra de Daró, Fontanilles, Gualta y Pals.

Según la resolución de 14 de junio de 2001 de la *Agencia Catalana de l'Aigua (ACA)*, la *Comunitat de Regants del Rec del Molí de Pals* tiene una concesión que le permite derivar del río Ter un máximo de 3 m³/s, y esta concesión cubre una superficie de riego de 2.965,97 ha. La concesión está inscrita con el número A-0010278 en la sección A del registro de aguas superficiales tal y como refleja el certificado CRA2020000016 del Departamento de Concesiones de la ACA del anejo 13 "Resumen de datos para la concesión" de este proyecto.

En este anejo 13 también se recopilan todas las concesiones particulares que son susceptibles de ser agrupadas y pasar a formar parte de la concesión principal de la CR al quedar estas parcelas integradas en la Comunidad de Regantes del *Rec del Molí de Pals*.

Los cultivos actuales y su distribución percentual es el que aparece en la tabla nº 1.

Tabla 1. A. ALTERNATIVA DE CULTIVOS ACTUAL *s actuales.*

Cultivos	Porcentaje
Maíz/Sorgo/Girasol	36
Trigo blando-Avena-Cebada	18
Alfalfa	16
Arroz	16
Manzanos	11
Perales	2
Melocotoneros	1

La captación de agua de la tubería se realiza mediante un azud en la *Resclosa de Canet* (en la cota 11,00 m.s.n.m) situada en el río Ter y una obra de captación que consiste en un sistema de compuertas dentro de una caseta sobre el canal que permiten derivar más o menos cantidad de agua hacia el canal, y donde se realiza la medida del caudal derivado.

Actualmente y después de las obras realizadas desde el año 2010 al 2012 dentro del proyecto *REVESTIMENT DEL REC DEL MOLÍ DE PALS. TM DE PALS, GUALTA, FONTANILLES, PALAU - SATOR, SERRA DE DARÓ I ULLASTRET (BAIX EMPORDÀ) fase 1 y fase 2 el sistema de transporte de agua y riego cambió completamente.*

El revestimiento del canal inicial previsto en el proyecto con clave TV-02956.1A mediante una sección en U de hormigón se ha sustituido finalmente por una tubería de PPA de DN2000, y los

pozos para el riego por una serie de tuberías secundarias de PEAD DN500 en los 2 márgenes del canal del *Rec del Molí de Pals*, con unas salidas en PEAD DN400 que forman los pozos de bombeo.

Debido a este cambio, se ha construido una nueva captación justo aguas abajo de la actual captación en la *Resclosa de Canet*, consistente de un desvío en forma de Y del actual canal del *Rec del Molí de Pals*, donde se ha situado una reja de desbaste automática en el ramal que lleva el agua a la tubería, junto a dos compuertas murales para abrir y cerrar el paso. En el otro ramal del desvío (que corresponde al antiguo canal), se ha colocado una compuerta mural para poder regular el caudal ecológico derivado hacia este canal, junto a dos aliviaderos en forma de ventana en el muro donde está situada la compuerta, situados en las cotas 11,00 m.s.n.m. (coincidiendo con la cota de la *Resclosa de Canet*) y 11,80 m.s.n.m. (este último de mayor longitud), para desaguar el exceso de presión producido por una eventual crecida del río Ter.

El tramo inicial del *Regadiu de Gualta* hasta el *Pont Verd* se ha derruido (así como la obra de derivación existente) y se ha sustituido por un tubo de PPA DN1400 pasando en los últimos metros a tubería menor de DN1100.

El final de la Fase 2, conecta con la Fase 1 en una arqueta situada a 140 m aguas arriba del sifón sobre el río Daró, en la que se produce la unión del tubo de entrada de DN2000, con el tubo de salida de DN1400 y, además, existe un tercer desvío de DN900. Esta arqueta es de 40 cm de espesor, 5x3 m interiores en planta, 5 m de altura, y dispone de un aliviadero situado en la misma cota que el aliviadero del sifón del Daró (10,56 m.s.n.m) con la capacidad para desaguar 300 l/s hacia el canal de tierra del *Rec del Molí de Pals*. La arqueta dispone de 3 compuertas murales motorizadas para abrir y cerrar la entrada a las tuberías.

La tubería de DN900 avanza hacia el Daró hasta cruzar el río mediante un DN500 y conecta con la obra de captación que existe para alimentar el *Rec Traient*.

La Fase 1 del proyecto comienza en esta arqueta y bordea el municipio de Gualta por fuera, en un trazado diferente al planteado en el proyecto con clave TV-02956.2A, de forma que no se ha realizado ninguna actuación en el espacio denominado *Bassa de Gualta*.

Además, la tubería de PRFV prevista se ha sustituido por una de PPA manteniendo los diámetros previstos en el proyecto, que son de 1400, 1200 y 900 mm. El resto de las tuberías secundarias, que tienen un DN igual o inferior a DN500, son de PEAD.

Desde la arqueta de conexión hasta el final, el sistema ya dispone de presión suficiente para poder regar sin necesidad de bombeos individuales. Las tomas parcelarias se han construido a partir de un cuello de cisne que acaba con una válvula de compuerta (habitualmente de DN200).

Las redes secundarias, que ya estaban entubadas, se han conectado a la Fase 1 de la tubería principal de forma que las tomas parcelarias existentes en las mismas han pasado a regar por gravedad sin necesidad de bombeos individuales. Por contra, las redes de distribución en las que siguen existiendo acequias de tierra no pueden regar sin bombear, y de nuevo, los regantes deben colocar bombas individuales de gasoil donde quieran regar, y, una vez finalizado el riego, las retiran del punto de bombeo.

El resto de red secundaria presenta un sistema poco preciso de distribución. Ésta se hace en ambos márgenes de los riegos mediante bombeos en los casos en los que la cota de éste sea

inferior a la cota de los campos de cultivo adyacentes, y, en el caso de que la cota del canal lo permita, se deriva el agua para regar por gravedad a las fincas o bien se deriva para suministrar a los otros riegos secundarios.

A lo largo del trazo de la tubería de la Fase 1, se han construido dos arquetas para poder elevar ligeramente el nivel del agua mediante unas compuertas murales.

La Comunidad de Regantes Molí de Pals, con sede en el Municipio de Pals, gestiona directamente con personal propio el funcionamiento del sistema de riegos, mantenimiento de las instalaciones, peticiones y reparto de agua, facturación de los usuarios/beneficiarios del riego demandado.

4. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es diseñar y valorar un total de 5 actuaciones que afecten a **1.072,92 ha** y que permitirán mejorar la eficiencia del transporte del agua de la red de distribución hasta las parcelas.

Para llevar a cabo este trabajo, se ha realizado un inventario de la totalidad de las infraestructuras existentes dentro del regadío. Este inventario ha permitido conocer el esquema hidráulico del actual regadío, así como la superficie regable de la Comunidad de Regantes dividida por zonas. Debido a la gran diversidad de situaciones y condicionantes presentes en las distintas zonas del regadío del *Rec del Molí de Pals*, se ha dividido en 9 zonas. Después de las actualizaciones previstas, la superficie regable de la Comunidad de Regantes será de 2.965 ha.

La nomenclatura de las diferentes actuaciones viene definida por el informe previo del presente proyecto.

En la figura 1 se muestra la superficie regable dividida por zonas, así como las diferentes infraestructuras existentes involucradas en las actuaciones del presente proyecto, siguiendo el esquema marcado en el informe previo.

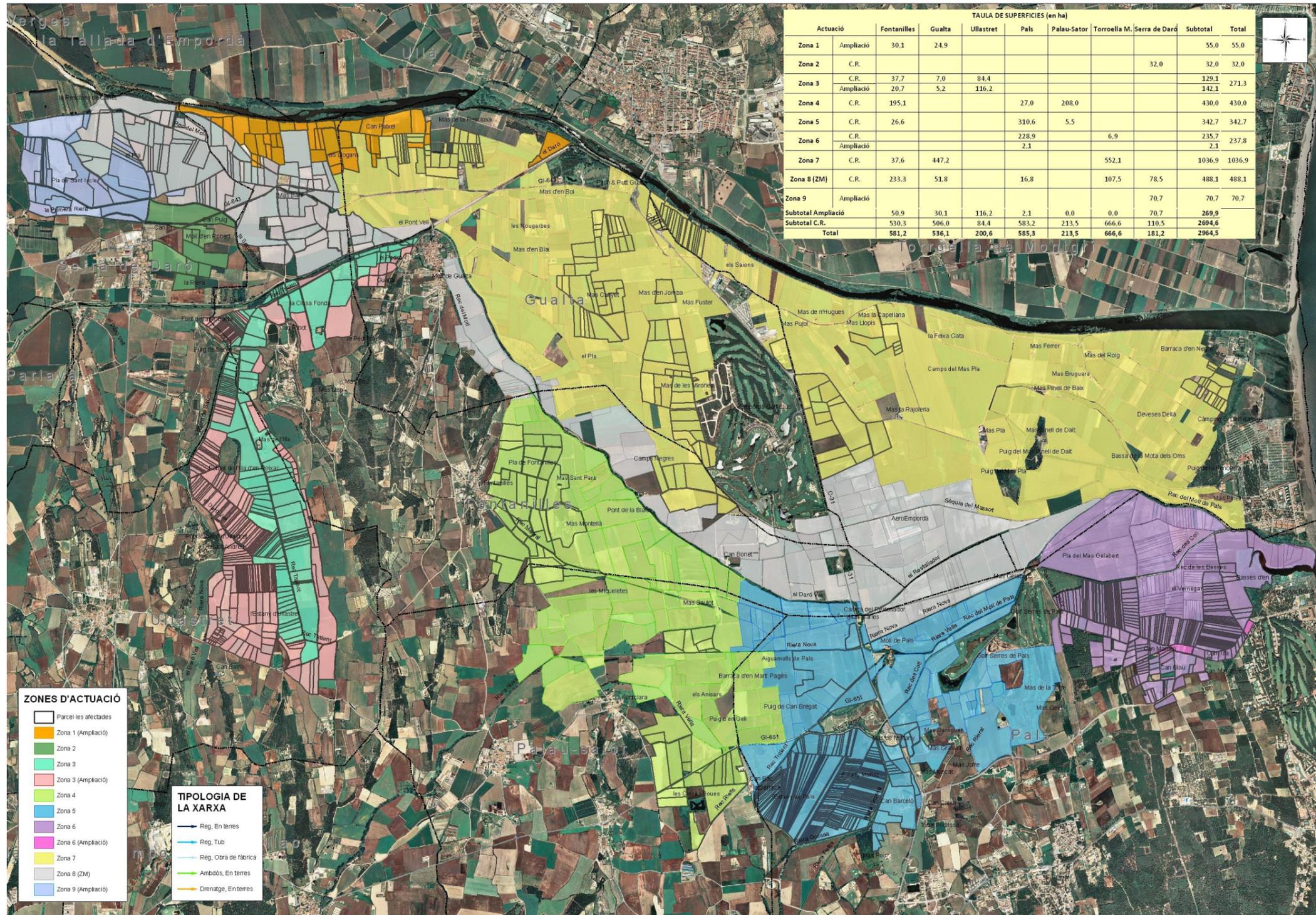


Figura 1.- Superficie regable de la C.R. del Rec del Molí de Pals en función de las Zonas del regadío e infraestructuras existentes identificadas en el inventario.

Una vez analizados todos los datos disponibles, las diferentes actuaciones se han clasificado en un total de **5 actuaciones** que se desarrollan en las 8 zonas marcadas en la figura 1, pero que no afectan a la totalidad de la superficie regable, sino solamente a las superficies marcadas como parcelas afectadas.

A continuación, se describe el objeto del proyecto en cada una de estas zonas.

4.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 y 9

Esta actuación comprende las zonas 1, 2, 8 y 9 del riego que se puede ver en la figura anterior. Se plantea una actuación conjunta para las Zonas 1, 2, 8 y 9.

En la zona 1, el objeto de la actuación es unificar las captaciones con un único bombeo y hacer un riego presurizado por goteo en la totalidad de la superficie (56,86 ha).

En las zonas 2, 8, y 9, el objeto de la actuación es unificar las captaciones con un único bombeo y hacer un riego presurizado para un riego por gravedad para la totalidad de la superficie (287,11 ha).

Por lo tanto, se proyectará una estación de bombeo centralizada para las 4 zonas (343,97 ha en total), pero con bombeos diferenciados ya que la zona 1 requiere un riego por goteo, y en cambio, las zonas 2, 8 y 9 requieren uno por gravedad. Se diseñarán las tuberías de transporte y se instalará un hidrante simple o doble en el caso de la Zona 1 y tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta en las zonas 2, 8 y 9.

4.2 Actuación Zona 3. Rec de l'Estany

Debe realizarse una regularización de la C.R. del *Rec del Molí de Pals*, incluyendo la superficie de integración de la Zona 3.

Se diseña una estación de bombeo centralizada en la zona del *Mas de la Bomba* para alimentar la totalidad de la superficie (244,9 ha correspondientes a la zona actual de riego y zona de integración) para un riego por gravedad. Se diseñarán las tuberías de transporte y se instalarán tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta.

4.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà

Ramales 4.1 y 4.1.1

Se proyectará una entubación en paralelo a los ramales, pero optimizando el trazado de las tuberías y realizando una única captación desde el *Rec del Molí* al lugar donde se realiza actualmente la toma de agua del ramal 4.1.1.

Se instalarán tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta.

Ramales 4.2, 4.3 y 4.4

Las tuberías existentes del ramal 4.2 y 4.3 (a partir de la bifurcación de los caminos) se sustituirán por unas nuevas. El ramal 4.3 se dividirá en dos ramales (4.3.1 y 4.3.2) para dar servicio a los dos lados del camino. En el ramal 4.4, se conectará con la tubería de PVC actual en el punto donde ésta finaliza, y se entubará el ramal actual abierto en tierra.

Se instalarán tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta en todas las actuales tomas de riego.

4.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda

El objeto de esta actuación es instalar una nueva tubería que lleve agua a lo largo de las parcelas que atraviesa, y que conecte con las tuberías y pozos particulares existentes para poder regar la mayor superficie posible sin necesidad de bombeo.

Debe realizarse una regularización de la C.R. del *Rec del Molí de Pals*, incluyendo la superficie de integración de la Zona 6.

Se instalarán tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta.

4.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta

El objeto de todas las actuaciones es, por un lado, entubar las acequias existentes (o sustituir la tubería existente en caso de que esté en mal estado), y por otro lado, instalar tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta.

5. PROMOTOR

El promotor de este proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (a partir de este momento, SEIASA), provista de CIF nº A-82.535.303, con domicilio social en la calle José Abascal nº 4, 6ª planta, 28003 Madrid.

El beneficiario de las actuaciones contempladas en el presente proyecto es la Comunidad de Regantes del Rec de Molí de Pals, provista de CIF nº G17141250 y domicilio social a los efectos en Ca la Pruna, C.P. 17.256 de Pals (Girona). Actualmente la comunidad de regantes está presidida por D. Albert Grassot Esteba.

6. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones realizadas supondrán un ahorro tanto de agua como de energía respecto a la situación premodernización.

La concesión actual de agua para la Comunidad de Regantes del Rec de Molí de Pals es de 3m³/s, o 33.333.410 m³/año de agua. Esta cantidad actualmente no se utiliza en su integridad, dedicándose al riego 30 hm³/año de agua. De estos 30 hm³/año, 6,6 hm³ se dedican al mantenimiento del caudal ecológico de la antigua acequia del Rec del Molí de Pals, que confluye con el río Daró y alimenta tanto a zonas húmedas como a la Zona Húmeda 04001017 "Rec del Molí i Riu Daró", como a la ZEPA ES5120016 "El Montgrí-Les Medes-El Baix Ter". Así se calcula un consumo de 23.400.000 m³/año en la CR.

El consumo de agua previo a la modernización en la zona de actuación se ha calculado en 8.467.484,64 m³/año, Este dato se obtiene al aplicar el consumo actual de riego para toda la comunidad de regantes, 23.400.000 m³/año, y dividiéndolo por la superficie de la CR, 2965 ha, para obtener el consumo por hectárea y año, 7892 m³/ha y año. Multiplicándolo por la superficie que se ve afectada por las actuaciones, 1072,92 ha, se obtiene el consumo para esta superficie,

8.467.484,64 m³/año. En el anejo 11 “Estudio edafológico y agronómico” se calcula que las necesidades brutas actuales de consumo de los cultivos se sitúan en 7.157.435,13 m³/año, indicando que se consumen 1.310.049,51 m³/año más de los necesarios.

El consumo de agua bruto estimado en el anejo 11 tras la modernización será de 6.170.872,16 m³/año, lo que supone un ahorro de 2.296.612,48 m³/año respecto al consumo actual, en base a la eficiencia del sistema de riego, del sistema de distribución y de las necesidades hídricas de los cultivos.

Las actuaciones afectan a un total de 1072,92 ha, de las cuales 415,51 requieren de un bombeo que actualmente se realiza mediante 54 equipos de bombeo individuales de gasóleo.

De acuerdo con la información proporcionada por la Comunidad de Regantes, se consumen al año un total de 174.004,02 litros de gasóleo. Para calcular las emisiones se emplea el factor de emisión del gasóleo B, 2,721 kg CO₂/l, dato obtenido del documento “Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de adsorción de dióxido de carbono” publicado en mayo de 2023 por el MITERD y la Oficina Española de Cambio Climático (OECC).

Tabla 2. Emisiones de CO₂ en kg/año en la Comunidad de Regantes previa a las actuaciones de modernización.

Litros de gasóleo consumidos/año	kgCO ₂ /l	kgCO ₂ emitidos por año
174.004,02	2,721	473.464,935

También se calcula el consumo de energía en kWh/año, empleando el factor de conversión para el gasóleo de 10,3 kWh producidos por litro de gasóleo. Este dato se obtiene de la “Guía para la cumplimentación de líneas de actuación en la plataforma MENAE”, de 19 de marzo de 2019.

Tabla 3. kWh consumido al año en la Comunidad de Regantes previa a las actuaciones de modernización en base a los litros de gasóleo consumidos.

Litros de gasóleo consumidos/año	kWh por litro de gasóleo B	kWh consumidos por año
174.004,02	10,3	1.792.241,39

El proyecto contempla la sustitución de estas bombas individuales por dos estaciones de bombeo que abastezcan a las zonas que lo necesitan, las cuales estarán impulsadas por una conexión a la red eléctrica y una instalación fotovoltaica ubicada sobre la estación de bombeo.

De acuerdo con los datos proporcionados, el consumo anual de energía de las bombas de la estación de bombeo a una eficiencia del 70% será de 353.439,74 kWh/año. A su vez, se desglosa

este consumo según la procedencia de la electricidad, identificando cuanta procede de la conexión a la red eléctrica y cuanta procede de la instalación fotovoltaica.

En base al consumo de la red eléctrica, se calculan las emisiones en base al documento “Factores de Emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono” del MITERD y la OECC. El suministro eléctrico de las instalaciones será llevado a cabo por Endesa Energía S.A.U., cuyo factor de emisión es de 0,272 kgCO₂e/kWh.

Tabla 4. kWh consumidos al año y CO₂ producido tras las actuaciones de modernización.

kWh totales consumidos anualmente	kWh procedentes de la instalación fotovoltaica	kWh procedentes de la red eléctrica	Factor de emisión de Endesa Energía S.A.U. (kgCO ₂ e/kWh)	kgCO ₂ emitidos por año
353.439,74	36.699	316.740,74	0,272	86.153,48

Se reducen de esta forma las emisiones de CO₂ en un total de **387.311,45 kg de CO₂ anuales, o 387,31 tCO₂/año.** Esto supone una **reducción de las emisiones en un 81,8 %.**

Se justifica el cumplimiento del principio DNSH en el presente objetivo de mitigación del cambio climático ya que el proyecto, en su fase de funcionamiento, **se reducen las emisiones de GEI en 387,31 toneladas** al reemplazarse la fuente de energía fósil por una conexión a la red eléctrica con origen parcial en las energías renovables, siendo apoyada por la instalación fotovoltaica del tejado de las estaciones de bombeo, que representa el 10’38% de los kWh consumidos tras la modernización.

7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente proyecto se han estudiado varias alternativas en función de la zona:

7.1 Actuación Zona conjunta 1,2,8 y 9

Se han estudiado dos opciones, desde el punto de vista técnico – ambiental – económico, de cuál era el mejor emplazamiento para la captación unificada. Estas dos opciones son hacer una captación unificada en el mismo río Ter o en la tubería después de comprobar la capacidad hidráulica de la misma. También se ha analizado desde el punto de vista económico si era mejor una concentración a hidrante o una distribución hidrante simple-doble en el caso del riego por goteo de la zona 1. A la vista de los resultados se concluye que lo mejor es una captación en la tubería con un suministro de riego mediante un hidrante simple-doble.

7.2 Actuación Zona 3

En primer lugar, se ha estudiado la posibilidad de construir una balsa de almacenamiento para almacenar el agua excedente durante los meses de invierno para utilizarla durante las épocas de verano y así poder optimizar los bombeos que los producen. Esta opción se ha descartado después de analizar todos los inconvenientes que presentaba.

Respecto a la zona, se han analizado las siguientes alternativas:

SIN INTEGRACIÓN:

- ALTERNATIVA 1: Riego por gravedad entubado desde el sifón
 - Trazado: Trazado principal central
- ALTERNATIVA 1B: Riego presurizado a baja presión
 - Trazado: Trazado principal central

CON INTEGRACIÓN:

- ALTERNATIVA 2: Riego presurizado por goteo
 - Trazado: espina de pescado
- ALTERNATIVA 3: Riego presurizado por aspersión
 - Trazado: espina de pescado
- ALTERNATIVA 4: Riego presurizado a baja presión
 - Trazado: Trazado principal con bifurcación margen derecho/izquierdo
- ALTERNATIVA 5: Riego presurizado a baja presión
 - Trazado: espina de pescado

Así como las posibles alternativas de emplazamiento de la estación de bombeo. Después de su análisis desde el punto de vista técnico-económico, se ha concluido que la mejor alternativa es la de realizar un riego presurizado a baja presión en forma de espina de pescado desde una estación de bombeo colocada en el *Mas de la Bomba*.

7.3 Actuación Zona 6

En la zona 6 se ha estudiado la alternativa de realizar un trazado alternativo al *Rec La Gilda* por la parte sur que se encuentra a unas cotas más elevadas que el resto de la zona. Una vez analizados los resultados, se ha visto que este trazado no tenía suficiente presión para llevarse a cabo, y, finalmente, se ha optado por un trazado alternativo reducido en longitud, hasta el punto donde su construcción era técnicamente viable.

8. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR

8.1 Localización

La zona de actuación de este proyecto se encuentra en los Términos Municipales de Torroella de Montgrí, Pals, Gualta, Fontanilles, Palau-Sator, Ullastret y Serra de Daró, pertenecientes a la Comarca del Baix Empordà, Provincia de Girona de la Comunidad Autónoma de Cataluña.

La zona se encuentra dentro de la retícula formada por las coordenadas UTM ETRS89: 504.850 y 516.200 de latitud y las coordenadas 4.647.800 y 4.654.400 de longitud en el Huso 31.

La superficie total afectada por la modernización planteada en el presente proyecto es de 1.072,92 ha.

La zona regable estaría delimitada al Norte por el Río Ter. Al Sur por el Camí Vell de Palau, Camí del Pla de Sant Feliu Sator, Riera Grossa de Llofriú. Al Este la Fonollera al Oeste con el Camí de Verges a Sant Iscle d'Empordà, la Primera y La Segunda Riera, Riera Nova.

8.2 Climatología

La zona se clasifica climáticamente como una zona agroclimática del tipo Citrus, Arroz, Mediterráneo marítimo. Los datos de la estación meteorológica de Mas Badia que caracteriza la zona son los que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla 5. Principales características climáticas de la zona en estudio.

Precipitación total acumulada (mm):	609.4
Temperatura media (°C):	15.4
Media de las temperaturas máximas (°C):	21.5
Media de las temperaturas mínimas (°C):	9.6
Temperatura máxima absoluta (°C):	36.2
Temperatura mínima absoluta (°C):	7.0
Velocidad media del viento (m/s):	1.8
Humedad relativa media (%):	81
Irradiación global media diaria (MJ/m2):	14.1

8.3 Geología y geomorfología

El proyecto está situado en el denominado *Gran Delta Empordanès*, que se extiende entre los ríos de la Muga al norte hasta el río Ter al sur. Esta formación geológica se forma por la colmatación, con materiales aluviales transportados por los ríos de la depresión tectónica originada por los movimientos de compresión o distensión de la orogenia alpina de finales del terciario.

Durante el pleistoceno (cuaternario antiguo), las principales arterias fluviales de la zona colmataron la cuenca y posteriormente, durante el holoceno, los ríos Ter y Daró han ido recubriendo de sedimentos la zona creando una amplia llanura aluvial.

8.3.1 Litología y estratigrafía

Los materiales presentes al sector objeto del proyecto oscilan en edad desde el eoceno (terciario) al holoceno (cuaternario reciente).

La campaña de investigación efectuada ha permitido identificar las diferentes tipologías de materiales presentes, tanto de suelos como de sustrato.

8.3.1.1 Cuaternario

Materiales depositados durante el cuaternario reciente (holoceno) de origen principalmente aluvial, así como material de origen palustre y de formaciones litorales.

- Llanura aluvial y deltaica

Depósitos de sedimentos transportados por los ríos Ter y Daró que llenan gran extensión de terreno, formando una extensa llana deltaica. Estos materiales están contruidos principalmente por limo con una proporción variable de fracción arena. En las zonas más alejadas del río también encontramos argilas de coloraciones marrones y grises.

-Depósitos palustres

Los depósitos litorales palustres corresponden a antiguas zonas interdeltáicas de marismas degradadas y que progresivamente han sido colonizadas por la vegetación. Pueden estar sometidas a condiciones de inundación estacional o permanente. Están constituidas por limos y argilas de coloraciones marrones y grises. Estas argilas pueden ser de alta plasticidad.

-Formaciones litorales

Constituidos principalmente por arenas, redondeadas, de tamaño de grano medio a fina. Son depósitos moldeados por las corrientes del mar y por el viento, lo que hace posible que encontremos estos materiales relativamente lejos del mar.

8.3.1.2 Terciario

Básicamente, los depósitos terciarios formados durante el eoceno y oligoceno están caracterizados por margas con margocalcáreas y gres intercatares.

8.3.2 Geomorfología

Los terrenos pertenecientes a nuestra zona de estudio se caracterizan por los relieves planos y deprimidos correspondientes al relleno sedimentario cuaternario de la fosa del Empordà. Presentan un cuaternario potente y depositado bajo un régimen subsidiario, con la excepción de algunos pequeños relieves formados por el sustrato terciario.

9. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

9.1 Distribución de hidrantes y tomas parcelarias

En la zona 1 se instala un hidrante simple o doble por parcela y propietario.

En las zonas 2, 8 y 9 se instalan tomas parcelarias para cada propietario y parcela. Específicamente en la zona 8, se adaptan los pozos de bombeo existentes en las tuberías secundarias que se conectan a la nueva red y se diseñan nuevas tomas en los trazados nuevos.

Existe la opción de unificar tomas en todos los casos donde dos parcelas colindantes sean del mismo propietario.

En la zona 3, se considera una toma parcelaria por parcela y propietario, excepto en los casos en que exista un conjunto de micro parcelas, donde se les ha asignado una toma por cada unidad mínima de superficie, la cual se ha estimado en 1,5 ha, siendo esta unidad la superficie media de las parcelas estándar de la zona regable actual de la *Societat de l'Estany*.

En las zonas 4, 6 y 7 se considera una toma parcelaria en cada uno de los puntos donde existe una toma en la actualidad.

9.2 Otros condicionantes de criterio técnico

Se ha establecido una serie de criterios básicos para el dimensionado de las diferentes obras e instalaciones que forman parte del regadío. Fruto del inventario, se han podido establecer algunas de ellas.

A continuación, se presentan algunos de los criterios más significativos:

- Concesión CR del *Rec del Molí de Pals*: 3 m³/s.
- Parcelas actualmente en regadío de la CR: 2694,6 ha
- Dotación en el mes de mayor demanda de la combinatoria de futuros cultivos: 2.096,6 m³/ha (julio)

9.2.1 Obra captación

- Cota de la lámina de agua mínima de funcionamiento del regadío: 10,30 m.s.n.m.
- Cota de la lámina de agua máxima de funcionamiento: 10,90 m.s.n.m.
- Cota de la lámina de agua habitual de funcionamiento del regadío: 10,50 m.s.n.m.
- Cota de la *Resclosa de Canet*: 11,00 m.s.n.m.

9.2.2 Arqueta unión Fase 1 - Fase 2

- Cota del aliviadero: 10,56 m.s.n.m.
- Capacidad del aliviadero: 300 l/s

9.2.3 Tubería principal

Presiones disponibles en los nodos de cálculo, que en algunos casos son la captación de los ramales a proyectar:

Tabla 6. Altura piezométrica disponible en cada nodo de la red principal.

ALTURA PIEZOMÉTRICA DISPONIBLE EN CADA NODO DE LA RED PRINCIPAL			
Altura piezométrica de salida (m)			10,5
Nodo	Nombre Nodo	PK	Alt. Piez. (m)
1	Zona Conjunta 1,2,8 y 9	1+849 (F2)	9,79
2	Séquia Gualta	2+631 (F2)	9,56
3	Zona 3 Ullastret	2+985 (F2)	9,50
4	Tomas del Molí de Pals	0+760 (F1)	9,14
5	Ramal 2ª	0+960 (F1)	8,97
6	Ramal Balsas Norte	1+232 (F1)	8,86
7	Ramal 2C	1+424 (F1)	8,78
8	Tomas del Molí de Pals	1+650 (F1)	8,70
9	Ramal 2D	1+810 (F1)	8,64
10	Tomas del Molí de Pals	2+018 (F1)	8,56
11	Ramal 2E (Ramal Balsas Sur/Tomas del Molí de Pals)	2+160 (F1)	8,50
12	Ramal 2F/Ramal 2G	2+388 (F1)	8,38
13	4.1/4.1.1 (Zona Montellà)	2+704 (F1)	8,28
14	Tomas del Molí de Pals	3+114 (F1)	8,17
15	4.5.5 (Pont de la Blaia)	3+857 (F1)	7,98
16	Tomas del Molí de Pals /Les Peixeres/Riera Nova	4+090 (F1)	7,92
17	Branca Saulot/Riera Vella	4+370 (F1)	7,87
18	Tomas del Molí de Pals (Les Massanes)	4+845 (F1)	7,80
19	Ramal Can Bregat	5+193 (F1)	7,75
20	Ramal 2L y 2L2 (Rodonell)	5+308 (F1)	7,74
21	5.8/ Tomas del Molí de Pals (Mas Carles)	5+618 (F1)	7,67
22	Tramo A-B/Tramo Mig/Tramo Trivana/Ramal SS	5+890 (F1)	7,61
23	SS1/SS2 norte (Restallador)	6+022 (F1)	7,58
24	Ramal 2P y 2P2 (Estany, Estanyets y Closes Fondes)/Rec Traient	6+323 (F1)	7,53
25	Ramal 2Q (Mas Gelabert, El Vernegar y La Gilda)	7+790 (F1)	7,34

9.2.4 Red de riego

La red de tuberías se distribuirá de manera que se aprovechen al máximo los caminos existentes.

Todas las conducciones se instalarán con un recubrimiento mínimo de tierras de 1,0 metro por encima de la generatriz superior del tubo.

En las zonas donde se producen sustituciones de las acequias existentes por tuberías, se analiza si el ramal abierto en tierra actual tiene una función añadida a la del riego de drenaje, en caso de ser así, se deja la acequia abierta en tierra y se proyecta una tubería paralela a la misma.

En todos los casos se evalúan diferentes trazados para encontrar aquel que minimice la longitud de las tuberías que configuran el trazado y que optimice la red de las tuberías.

10. INGENIERÍA DEL PROYECTO

10.1 Estudio geotécnico

Para la realización del proyecto se ha llevado a cabo un reconocimiento del terreno en el lugar donde está previsto ubicar las estaciones de bombeo y a lo largo del trazado de la red de riego. En el anejo "Geología y geotecnia" se presenta el estudio realizado con las conclusiones más importantes que se deducen de éste.

Del análisis e interpretación de los datos obtenidos de la campaña de investigación realizada, y considerando una profundidad máxima de las excavaciones de 3,50 m, se determina que la totalidad de las excavaciones a ejecutar podrán realizarse mediante máquinas excavadoras convencionales, no siendo necesaria en ningún caso la utilización del martillo hidráulico.

10.2 Estudio arqueológico

Además de los aspectos técnicos del diseño de las infraestructuras, se tienen en consideración aspectos relativos al patrimonio. Para liberalizar el suelo del proyecto de cargas arqueológicas, se realiza la solicitud correspondiente al órgano competente de Cataluña, el cual, emiten un informe solicitando la realización de prospección arqueológica.

Tras recibir la autorización pertinente, se realizan dichas prospecciones y se entregan los respectivos informes de prospección. A día de hoy nos encontramos a la espera de la resolución, que basándonos en el Informe de Prospección podría solicitar seguimiento arqueológico. Cabe mencionar que, la Zona 3 de proyecto se encuentra ubicada en una zona de protección arqueológica nacional.

Toda la documentación, emitida a día de hoy, se encuentra recogida en el anejo de Estudio arqueológico.

10.3 Superficie objeto del proyecto

La información del anejo de parcelas y superficies afectadas se utiliza para el dimensionamiento de las instalaciones de riego planteadas. La superficie total afectada por la modernización planteada en el presente proyecto es de 1.072,92 ha. Esta superficie regable ha sido establecida a partir de los listados de las parcelas que pagan cuotas a la C.R. Rec del Molí de Pals, suministrados por la propia comunidad. Su determinación se ha realizado mediante un programa GIS y utilizando la base catastral de las parcelas. En la tabla 3 se muestra un resumen las superficies agrupadas por zona o ramal.

Tabla 7. Superficies de actuación en función de la zona o ramal.

SUPERFICIES EN CADA ZONA	
Zona	Superficie (ha)
Zona 1	56,86
Zona 2	33,17
Zona 3	244,9
Z4 (Ramal 4.1-4.1.1)	85,48
Z4 (Ramal 4.2)	10,64
Z4 (Ramal 4.3.1-4.3.2)	19,9
Z4 (Ramal 4.4)	23,15
Zona 6	122,33
Z7 (Ramal 7.1)	6,65
Z7 (Ramal 7.2)	9,26
Z7 (Ramal 7.3.1-7.3.2-7.3.3)	7,18
Z7 (Ramal 7.4)	23,63
Z7 (Ramal 7.5)	11,05
Z7 (Ramal 7.6)	12,21
Z7 (Ramal 7.7)	8,46
Z7 (Ramal 7.8-7.9)	49
Z7 (Ramal 7.11)	58,74
Z7 (Ramal 7.12)	3,1
Z7 (Ramal 7.13)	3,31
Z7 (Ramal 7.14)	9,65
Z7 (Ramal 7.15)	20,31
Zona 8	181,98
Zona 9	71,96
Total	1.072,92

10.4 Cartografía y topografía

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado la siguiente información facilitada por *Regs de Catalunya, S.A. (REGSA)*:

- cartografía a escala 1:50.000 del *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)*
- cartografía a escala 1:5.000 del *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)*
- cartografía a escala 1:2.000 obtenida mediante restitución fotogramétrica a partir de un vuelo con su correspondiente apoyo de campo.

Esta cartografía recoge la zona de ámbito de riego.

En los anejos de Topografía, Trazado y Replanteo se recogen los trabajos realizados.

10.5 Cultivos.

Una vez analizados los parámetros básicos que pueden condicionar las necesidades de agua de los cultivos, como son la climatología y socioeconomía de la zona de estudio, en el anejo Estudio Edafológico y agronómico se estima una combinatoria de cultivos que no es muy diferente a la actual ya que se trata de una mejora de un regadío existente, pero que si se prevé que se reduzca la superficie de cereales de invierno (trigo blando, avena y cebada), proporcionalmente al resto de superficies.

Los cultivos que se incluyen en la combinatoria son los que aparecen en la siguiente tabla⁹ 4:

Tabla 8. Alternativa de cultivos basada en los cultivos mayoritarios futuros.

ALTERNATIVA DE CULTIVOS	
Cultivos	Porcentaje
Maíz/Sorgo/Girasol	40
Trigo blando-Avena-Cebada	19
Alfalfa	17
Arroz	14
Manzanos	5
Perales	3
Melocotoneros	2
totales	100

10.6 Necesidades de agua.

Las necesidades de agua de la combinatoria de cultivos futura estimada es la siguiente:

10.6.1 Zona 1 (Riego por goteo):

Eficiencias consideradas:

- 1.- Red de distribución100 %
- 2.- Riego en parcela (riego por goteo)90 %

Resultante la eficiencia total de la zona 1 en un 90 %.

- Necesidad de riego máxima mensual en punto de captación para el cultivo de manzanos: 1.315,8 m³/ha·mes.
- Necesidad de riego máxima mensual en punto de captación para el cultivo de perales: 1.315,8 m³/ha·mes.
- Necesidad de riego máxima mensual en punto de captación para el cultivo de melocotoneros: 1.546,4 m³/ha·y mes.
- Caudal ficticio continuo de diseño en el mes de máxima demanda (julio) para los cultivos de manzano y peral:

$$Q_{fc} (l/s \cdot ha) = \frac{1315,8 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{mes} \times 1000 \text{ l/m}^3}{31 \text{ días/mes} \times 86400 \text{ s/día}} = 0,49 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

Y fijando un número de horas de riego al día de 18 horas, el caudal de diseño de la red será:

$$Q_d (l/s \cdot ha) = Q_{fc} (l/s \cdot ha) \frac{24}{18} = 0,65 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

- Caudal ficticio continuo de diseño en el mes de máxima demanda (julio) para el cultivo de melocotonero:

$$Q_{fc} (l/s \cdot ha) = \frac{1546,4 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{mes} \times 1000 \text{ l/m}^3}{31 \text{ días/mes} \times 86400 \text{ s/día}} = 0,58 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

Y fijando un número de horas de riego al día de 18 horas, el caudal de diseño será:

$$Q_d (l/s \cdot ha) = Q_{fc} (l/s \cdot ha) \frac{24}{18} = 0,77 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

10.6.2 Resto de zonas (riego por gravedad):

Eficiencias consideradas:

- 1.- Red principal100 %
- 2.- Riego en parcela (riego por gravedad)60 %

La eficiencia global o total se ha estimado en un producto de los dos factores resultantes siendo el valor del 60 %.

- Necesidad de riego máxima mensual en el punto de captación para el diseño del regadío: 2.097 m³/ha y mes.
- Caudal ficticio continuo de diseño en el mes de máxima demanda (julio):

$$q = \frac{2.097 \text{ m}^3 / \text{ha mes} \times 1000 \text{ l/m}^3}{31 \text{ días/mes} \times 86400 \text{ s/día}} = 0,78 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

Y fijando un número de horas de riego al día de 18 horas, el caudal de diseño será:

$$Q_d (l/s \cdot ha) = Q_{fc} (l/s \cdot ha) \frac{24}{18} = 1,04 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

10.7 Sistema de riego. Parámetros definitorios.

Como las características de la Zona 1 (riego por goteo) difieren de las del resto de zonas (riego por gravedad), se han analizado los parámetros definitorios en dos partes.

10.7.1 Zona 1 (riego por goteo)

Los condicionantes que se han tenido en cuenta a la hora configurar las dotaciones de las hidrantes han sido los siguientes:

- Caudal ficticio continuo de diseño en el mes de mayor demanda (julio) para los cultivos de melocotón: 0,58 l/s·ha
- El caudal unitario en los hidrantes de riego es en función de la superficie de la agrupación, estableciendo 1 l/s·S (ha) para las parcelas con una superficie superior a las 2 ha.
- Cuando la superficie de la agrupación está compuesta entre 0,3 y 2 ha, la dotación es constante e igual a 3,7 l/s. Para las micro parcelas con una superficie menor de 0,3 ha, la dotación es constante e igual a 3,7 l/s.

La presión mínima en la entrada de la arqueta de riego permite garantizar en la boquilla del emisor más desfavorable de la parcela una presión de 26,5 m.c.a.

10.7.2 Resto de zonas (riego por gravedad)

Los condicionantes que se han tenido en cuenta a la hora de configurar las dotaciones de las tomas parcelarias son los siguientes:

- Caudal ficticio continuo de diseño en el mes de mayor demanda (julio): 0,78 l/s·ha
- Superficie regada por un módulo de riego de 35 l/s en 18h: 34,5 ha
- La presión mínima en la entrada de la toma de riego de las zonas 2, 3, 8 y 9 es de 11 m.c.a. más las condiciones geométricas de la parcela.
- La presión mínima en la entrada de la toma de riego de las zonas 4, 6 y 7 es de 1 m.c.a. más las condiciones geométricas de la parcela.

10.8 Ingeniería de diseño

Para la realización de los cálculos hidráulicos, se ha diferenciado entre las actuaciones que funcionan para un riego por gravedad (actuaciones 4, 6 y 7) y las que lo harán a partir de un bombeo centralizado (actuación zona conjunta 1, 2, 8 y 9). En este último caso se ha dividido entre las zonas que riegan por gravedad (zonas 2, 8 y 9) y las que lo hacen con riego localizado (zona 1).

El punto de partida para el cálculo de las redes de distribución han sido las alturas piezométricas disponibles en cada nodo de la red principal, así como los criterios generales de diseño mostrados en el apartado 9 de la presente memoria.

10.9 Dimensionamiento de las redes de riego que se alimentan de un bombeo centralizado

10.9.1 Red de riego de la Zona 1

Para el cálculo del dimensionado hidráulico de la red de riego por goteo se ha utilizado el modelo informático GESTAR 2010.

Los criterios que se han tenido en cuenta en el proceso de dimensionamiento son los siguientes:

- Presiones mínimas en la entrada del hidrante de riego: 26,5 m.c.a.
- Velocidad mínima en las tuberías: 0.5 m/s
- Velocidad máxima en las tuberías: 2.0 m/s
- Tuberías de PEAD con K = 0,1 mm.
- Caudales de diseño de las tuberías calculados según el método de Clement.
Q acumulado: 81,8 l/s. Q diseño: 61,7 l/s.
- Coeficiente de simultaneidad de diseño: 75,43 %
- Período de amortización: 25 años
- Tipo de interés: 4%
- Cota de lámina de agua en la cámara de captación: 9,47 m (nivel mínimo dinámico).

Con unas condiciones de altura piezométrica necesaria en la salida de la estación de bombeo de **50,5 m.c.a.** (41 m correspondientes a la presión a suministrar por la bomba, y 9,5 m de la cota del agua en el depósito), no hay ningún hidrante que registre un déficit de presión, y el hidrante con un margen de presión más pequeño respecto a la presión requerida es el 17 con un margen de 0,10 m.

10.9.2 Red de riego de la Zona 2, 8 y 9

Para el cálculo del dimensionamiento hidráulico de la red de riego por gravedad se ha utilizado el modelo informático GESTAR junto a una hoja de cálculo Excel.

Los criterios que se han tenido en cuenta en el proceso de dimensionamiento son los siguientes:

- Se han introducido las tuberías existentes de la zona 8 y se han marcado en el programa como tuberías instaladas.
- Presiones requeridas en la toma de riego: 11 m.c.a. más las condiciones geométricas de la parcela.
- Velocidad mínima en las tuberías: 0.5 m/s
- Velocidad máxima en las tuberías: 2.0 m/s
- Tuberías de PEAD con K = 0,1 mm.
- Caudales de diseño de las tuberías calculados según módulos de riego de 35 l/s (34,5 ha).
Q total: 280 l/s

- Período de amortización: 25 años
- Tipo de interés: 4%
- Cota de lámina de agua en la cámara de captación: 9,47 (nivel mínimo dinámico).

Con unas condiciones de altura piezométrica necesaria a la salida de la estación de bombeo de **34,5 m.c.a.** (25 m correspondientes a la presión a suministrar por la bomba, y 9,5 m de la cota del agua al depósito) no hay ningún hidrante que registre un déficit de presión, y el hidrante con un margen de presión más pequeño respecto a la presión requerida el 6 con un margen de 0,07 m.

10.9.3 Red de riego de la Zona 3

Para el cálculo del dimensionamiento hidráulico de la red de riego por gravedad se ha utilizado el modelo informático GESTAR 2010 junto a una hoja de cálculo Excel.

Los criterios que se han tenido en cuenta en el proceso de dimensionamiento son los siguientes:

- Presiones requeridas en la toma de riego: 11 m.c.a. más las condiciones geométricas de la parcela.
- Velocidad mínima en las tuberías: 0.5 m/s
- Velocidad máxima en las tuberías: 2.0 m/s
- Tuberías de PEAD con K = 0,1 mm.
- Caudales de diseño de las tuberías calculados según módulos de riego de 35 l/s (34,5 ha).
Q total: 280 l/s
- Período de amortización: 25 años
- Tipo de interés: 4%
- Presión de la tubería de captación: 6,21 m

Con unas condiciones de altura piezométrica necesaria en la salida de la estación de bombeo de **39,2 m.c.a.** (33 m correspondientes a la presión a suministrar por la bomba, y 6,2 m de la presión de la tubería) no hay ningún hidrante que registre un déficit de presión, y el hidrante con un margen de presión más pequeño respecto a la presión requerida es el 31 con un margen de 1,14 m.

10.10 Dimensionamiento de las redes de riego de las Zonas 4, 6 y 7

Para el cálculo del dimensionamiento hidráulico de la red de riego por gravedad se ha utilizado una hoja de cálculo Excel.

Los criterios que se han tenido en cuenta en el proceso de dimensionamiento son los siguientes:

- Presiones requeridas en la toma de riego: 1 m.c.a. más las condiciones geométricas de la parcela.
- No se han fijado velocidades mínimas de circulación porque la configuración del terreno y la lámina de agua disponible al inicio de los ramales hacen necesario minimizar las

pérdidas de carga en la red de distribución, para que pueda llegar correctamente el agua a las tomas, hecho que supone velocidades de circulación bajas en las tuberías.

- Tuberías de PVC con $K = 0,1 \text{ mm}$
- Caudales de diseño de las tuberías calculados según módulos de riego de 35 l/s (34,5 ha)

Específicamente en cada ramal tenemos:

10.10.1 Red de riego de la Zona 4

La toma de riego 5020/2 presenta unos requerimientos de presión muy elevados (22,3 m) porque se trata de una caseta de bombeo de riego localizado que alimenta unos campos, de los cuales uno se encuentra a cotas mucho más elevadas que el resto de la zona.

El resto de las casetas de bombeo de campos de riego localizado son las tomas de riego 720/1, 975/8.

No hay ninguna toma parcelaria que registre un déficit de presión a excepción de las que alimentan las casetas de bombeo.

Se obtienen velocidades bajas de 0,40 m/s en algunas tuberías, e incluso inferiores en algunos puntos. Estas velocidades reducidas suponen problemas importantes de sedimentación que repercuten en la necesidad de realizar un mantenimiento frecuente de las tuberías, consistente en un vaciado por las válvulas de desagüe.

10.10.2 Red de riego de la Zona 6

En ninguna de las parcelas del margen izquierdo del *Rec La Gilda* se da un déficit de presión. En el margen derecho, las parcelas más próximas al *Rec La Gilda* alimentadas por el ramal 6.2 no presentan déficit de presión. En cambio, todas las parcelas alimentadas por tuberías que suben el agua a las zonas más altas presentan déficit de presión.

Se obtienen velocidades bajas de 0,40 m/s en algunas tuberías, e incluso inferiores en algunos puntos. Estas velocidades reducidas suponen problemas importantes de sedimentación que repercuten en la necesidad de realizar un mantenimiento frecuente de las tuberías, consistente en un vaciado por las válvulas de desagüe.

10.10.3 Red de riego de la Zona 7

Las parcelas de los ramales 7.1, 7.2, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3 y 7.6 que en la actualidad presentan déficit de presión, continúan haciéndolo después del entubado. Por contra, las parcelas alimentadas por el tramo final del ramal 7.14, que en la actualidad riegan con bombeo, no presentan déficit de presión.

Se obtienen velocidades bajas de 0,40 m/s en algunas tuberías, e incluso inferiores en algunos puntos. Estas velocidades reducidas suponen problemas importantes de sedimentación que repercuten en la necesidad de realizar un mantenimiento frecuente de las tuberías, consistente en un vaciado por las válvulas de desagüe.

11. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

A continuación, se describen las obras características del presente proyecto constructivo organizadas según actuaciones.

11.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 y 9

11.1.1 Introducción

La actuación de la zona conjunta 1, 2, 8 y 9 está formada por dos redes de riego ramificadas independientes, una para la Zona 1 y otra para las Zonas 2, 8 y 9, que comparten estación de bombeo y obra de captación.

La actuación capta el agua en la tubería de PPA de DN2000 de la red principal, en su pK 1+849, donde la altura piezométrica disponible en la tubería es de 9,79 m.

La estación de bombeo de la zona conjunta 1, 2, 8 y 9 se ubica a escasos 40 m de la obra de captación, en el municipio de Fontanilles, cerca del puente de acceso al *Mas Bahí*. El acceso a la estación se realiza desde el mismo camino que da acceso a la potabilizadora de Sorea de Fontanilles, muy cerca de la carretera GI-643.

La estación de bombeo suministra a las dos redes de riego ramificadas, que se realizan en PEAD PN6 y que funcionaran a presión a partir de la estación de bombeo.

En el caso de la Zona 1, la red de riego ha sido dimensionada para un riego por goteo a la demanda, que cubre una superficie de 56,86 ha y que alimenta unos hidrantes.

En el caso de la red de riego de las Zonas 2, 8 y 9, ha sido dimensionada para un riego por gravedad, que cubre una superficie de 287,11 ha y que alimenta unas tomas parcelarias.

Por lo tanto, las obras proyectadas para llevar a cabo la mejora del regadío de las zonas 1, 2, 8 y 9, según los criterios de diseño expuestos con anterioridad, comprenden los siguientes apartados:

- Obra de captación y tubería de conexión hasta la estación de bombeo.
- Estación de bombeo EB conjunta en las zonas 1, 2, 8 y 9 y su electrificación.
- Redes de riego.

11.1.2 Obra de captación y tubería de conexión

Se realizará un corte en la tubería principal de DN2000 de la que se derivarán 0,341 m³/s de agua mediante una tubería de PEAD DN800 PN6 de 38,5 m de longitud que se conducirán hasta la cámara de captación de la estación de bombeo.

El procedimiento de la conexión entre las dos conexiones se describe a continuación.

Se realiza un injerto soldado a la tubería principal de PPA DN2000 mediante "extruder" en posición centrada a la tubería, siguiendo las siguientes etapas:

- Se realiza el agujero de DN800.
- Un operario entra dentro de la tubería principal (dentro debe haber poca agua).

- Se realiza la soldadura por dentro y el operario sale por el injerto, y se suelda por fuera.

Se realiza una soldadura por electro fusión de la tubería de PEAD 800 al injerto.

11.1.3 Estación de bombeo Zona conjunta 1, 2, 8 y 9

La estación de bombeo recibe el agua procedente de la tubería principal de la red principal. Presenta una planta rectangular con 3 zonas diferenciadas. Una zona de entrada y captación del agua desde la tubería principal del *Rec del Molí de Pals*, una zona de bombas y una sala de electrificación y control.

- Cámara de captación

La tubería de PEAD DN800 PN6 entra en la cámara de captación a la cota 7,75 m. Como el caudal máximo transportado por la misma es de 0,341 m³/s, la velocidad de entrada del agua en la cámara estará alrededor de 0,8 m/s, velocidad recomendada por los fabricantes de las bombas. Teniendo en cuenta las pérdidas producidas durante la captación, el nivel dinámico mínimo que alcanza en la cámara es de 9,47 m.s.n.m., que corresponde a una altura de agua de 1,69 m en su interior.

Al mismo tiempo, este diámetro de DN800 garantiza que la capacidad de entrada de agua en la cámara de captación sea mayor que la de salida a través de las bombas (dos tuberías de impulsión de acero S275JR de DN508 (la correspondiente a las zonas 2, 8 y 9) y de DN219,1 (la correspondiente a la Zona 1)) ya que se dispone de un diámetro mayor a la entrada, y además, el origen del agua es por gravedad, directamente del río Ter a través de la tubería principal de DN2000, por lo que no se espera un desajuste entre entradas y salidas.

Por lo tanto, se ha realizado el diseño de la cámara de captación sin almacenaje, pero con un tiempo de retención del agua a caudal máximo, y nivel dinámico mínimo de 4 min, valor recomendado por la bibliografía especializada y que se obtiene a partir del caudal derivado y del volumen de agua de la cámara de captación tal y como se justifica en el anejo de cálculos hidráulicos.

La cámara de captación y estabilización de las aguas permite la aspiración desde dentro de todos los rangos posibles del nivel del agua (entre 9,47 y 10,07 m.s.n.m., siendo 9,67 m.s.n.m. el valor más habitual). Esta cámara de aspiración está enterrada, con unas dimensiones en planta de 8,50 x 7,30 m y una profundidad de 4,10 m, de manera que su solera se sitúa en la cota 7,89 m.s.n.m. en su parte más alta, ya que tiene una pendiente descendiente hacia la tubería de captación del 2%, pendiente que permitirá el vaciado del depósito por gravedad hacia la tubería principal del *Rec del Molí de Pals*, y no se acumularán sedimentos en la zona de aspiración de las bombas.

La solución estructural que se plantea para la cámara de aspiración consiste en una caja formada por una losa superior maciza de hormigón armado de 50 cm de canto apoyada sobre muros perimetrales de 40 cm de grosor. El fondo de la cámara se materializa mediante una losa de cimentación de hormigón armado de 50 cm de canto. El extradós de los muros va impermeabilizado con una emulsión bituminosa catiónica.

En la cámara de aspiración se han dispuesto muretes separadores de 0,20 m de espesor, que no tienen una función estructural, sino que han sido colocados para evitar interferencias de flujos turbulentos.

La cámara de captación se eleva sobre el terreno hasta que la cota inferior de la losa esté en la cota 11,40 m.s.n.m. para garantizar que el depósito nunca entre en carga, ya que la cota de la *Resclosa de Canet*, donde se capta el agua, es la 11.m.s.n.m. (nivel estático máximo).

La cámara de captación dispone de un aliviadero en el muro lateral de la fachada sur, compuesto de una ventana pequeña de 40 x 20 cm situada en la cota 11 m.s.n.m., que vierte a una arqueta cuadrada de 1 m de lado, y 0,3 m de espesor, abierta en la parte superior mediante una reja tipo "tramex", y de donde sale un tubo de PVC corrugado de DN250 mm, que va a desaguar al canal del *Rec del Molí*, con una pendiente del 0,27 por mil, que es la máxima posible debido a la topografía de la zona.

Con estos condicionantes, la capacidad de este tubo, así como la de la ventana proyectada, es de 30 l/s, suficiente para poder desaguar el caudal de lavado de los filtros de la zona 1.

La salida de esta tubería de desagüe estará dotada de una compuerta antirretorno con la finalidad de evitar posibles retornos en caso de periodos de avenida del antiguo canal del *Rec del Molí de Pals*.

Encima de la cámara de captación se dispone la zona de bombas.

- Sala de bombas y muelle de carga.

Esta sala es una nave de planta rectangular que se define mediante la losa superior de la cámara de aspiración que tendrá un canto constante de 50 cm en su totalidad. La sala de bombas se encuentra situada en la cota 11,90 m.s.n.m., 20 cm por encima de la cota de terreno natural que después del movimiento de tierras necesario quedará establecida en la cota 11,70 m.s.n.m. y tendrá unas dimensiones de planta de 12,15 x 7,30 m. La mayor parte de la losa se apoyará sobre los muros de la cámara de aspiración, mientras que una parte de esta, coincidiendo con la zona de los filtros y el muelle de carga estará en contacto directo con el terreno y se apoyará sobre pilones.

Esta zona estará formada por tres pórticos que resistirán una luz de 6,95 m y tendrán 5,80 m de separación entre ellos, quedará protegida superiormente por una cubierta inclinada a un agua de tipo sándwich de chapa galvanizada prelacada de color verde navarra y aislamiento de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad montada sobre viguetas de hormigón prefabricado de tipo VP-18.06, apoyadas sobre unas jácenas prefabricadas de 50.

Estas jácenas se aguantan sobre pilares de hormigón armado realizadas in situ, de dimensiones 0,35 x 0,35 m y una altura variable entre 4,84 y 5,53 m. Dispondrán de unas ménsulas sobre las que se apoyará un puente grúa a una altura de 4,00 m.

La nave se diseña sin cierre exterior, sin embargo, está previsto para que en un futuro se pueda cerrar mediante paneles prefabricados de hormigón armado.

La cimentación es profunda para evitar la posible aparición de grietas en la cámara de captación producidas por asentamientos. Consiste en pilotes aislados sobre los que se apoyará la losa de cimentación. Los pilotes que aguantan la losa interior de la cámara de aspiración serán de 18 m de profundidad y de Ø65cm, mientras que los que aguantan la parte de la losa superior en

contacto con el terreno serán de $\varnothing 45$ cm y de 22 m de profundidad ya que deben ejecutarse desde la losa superior, tal y como se establece el anejo de geología y geotecnia.

El muelle de carga se sitúa en la esquina superior izquierda (fachada noroeste) y tiene unas dimensiones de 3,00 y 3,50 m, suficientes para que se pueda colocar la parte trasera de un camión y tenga suficiente espacio de maniobra para la carga y descarga de objetos sobre un remolque. Para facilitar las tareas de mantenimiento, está previsto la colocación de un puente grúa de acondicionamiento eléctrico de 1.000 kg y 6,5 m de luz.

En todos los casos, a excepción de los elementos prefabricados y del hormigón de limpieza, se utiliza un hormigón tipo HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2.

La nave dispone de un canal de recogida de las aguas de PVC DN125 y una bajante de PVC DN125 que se comunica con la arqueta del aliviadero, desde donde se desaguará el agua al antiguo canal del *Rec del Molí de Pals*.

La iluminación interior de la nave se realiza mediante seis proyectores exteriores de sodio de alta presión de 150 W que se colocan sobre los pilares.

Anejo a la zona de bombas se encuentra el edificio de cuadros eléctricos y control.

- Edificio de cuadros eléctricos y control.

El edificio de cuadros eléctricos y control se encuentra situado en la fachada norte de la estación de bombeo. Esta zona está formada por una única planta de geometría rectangular de 6,20 x 2,50 m y una altura de 3,40.

El cierre del edificio se realiza in situ mediante un muro de bloque de hormigón armado prefabricado de 40 x 20 x 20 cm y un acabado exterior con áridos rodados. El forjado de la cubierta plana es de tipo unidireccional, formado por semiviguetas pretensadas de hormigón y bovedillas de 20+4 cm de canto y 70 cm de ancho. Se realiza un recrecido perimetral con dos bloques de hormigón acabado con un cubremuro de 50 x 22 x 4 cm. Sobre el forjado se extiende un hormigón poroso para la formación de pendiente de 15 cm de espesor y se remata en superficie con una capa de grava de 5 cm.

El conjunto dispone de una tronera y una bajante de PVC DN125 que se conecta con la arqueta del aliviadero de la cámara de captación.

La cimentación del edificio se realiza mediante una losa de hormigón de 30 cm de canto que se conectará con la losa superior de la cámara de aspiración.

El pavimento del edificio se ha previsto como un suelo técnico de 0,40 m de altura que facilita el paso del cableado eléctrico. De este modo, los diferentes elementos de la sala se sitúan en la cota 12,10 m.s.n.m., quedando una altura útil en el interior del edificio de 2,40 m, suficiente para albergar los diferentes cuadros eléctricos, variadores, etc.

La entrada principal al edificio de cuadros eléctricos y control, a través de la puerta situada en la fachada este, se prevé como una puerta de reja de acero galvanizado de una hoja batiente de 0,80 x 2,15 m.

Se prevé una instalación de una rejilla de ventilación de 0,6 x 0,6 m en la fachada oeste con el objetivo de favorecer la ventilación natural de la sala, que se produce a través de esta rejilla de ventilación y la puerta de entrada enrejada.

La iluminación interior del edificio se realiza mediante dos tubos fluorescentes de 58 W.

El acceso al edificio se puede realizar desde la sala de bombas, a través de una puerta de acero galvanizado de una hoja batiente de 0,80 x 2,15 m; o bien, desde el exterior por la fachada este a través de la puerta enrejada, en ambos casos, el acceso es a través de un escalón de 0,15 x 0,3 m.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

A partir del sondeo S-1 y del ensayo de penetración dinámica PD-1 se ha podido determinar la presencia de una acumulación de suelos cuaternarios de 17,60 m de potencia depositada sobre el sustrato rocoso, así como la presencia de nivel freático a 2,50 m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural.

Estos depósitos de suelos cuaternarios se encuentran constituidos principalmente por suelos de características cohesivas (arcilla con bastante arena – arcilla arenosa), con presencia de un nivel de suelos granulares constituido con una arena con indicios de arcilla, entre 3,60 y 6,50 m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural.

De acuerdo con estas condiciones se ha optado por una cimentación profunda que consiste en pilotes aislados sobre los que se apoyará la losa de cimentación.

Se ha estudiado la opción de realizar la cimentación de la estación mediante pilotes excavados cuya punta quede situada a una profundidad de 22 m respecto a la superficie del terreno natural.

En estas condiciones, a efectos prácticos, se consideran pilotes de 18 m de longitud para la cimentación de la cámara de captación, la base de la cual estará prácticamente a 4 m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural, y de 22 metros de longitud para los que se tengan que ejecutar en el sector de la estación correspondiente a la zona de filtros y al muelle de carga.

Por otro lado, considerando el resultado del ensayo de laboratorio que determina que los materiales presentes se clasifican como no agresivos para el hormigón dado su contenido en sulfatos (131 mg/kg), así como que la muestra de agua subterránea extraída del piezómetro instalado en el sondeo S-1 se clasifica como no agresiva para el hormigón según la "CODIGO ESTRUCTURAL / R.D.470/2021)" se obtiene que para la fabricación del hormigón de la cimentación no se debe considerar ninguna clase específica de exposición asociada a un proceso de ataque químico.

Por último, la construcción de la cámara de captación comportará una excavación del terreno del orden de 3,70 m. Atendiendo a las características de los materiales presentes, esta excavación podrá realizarse una vez se haya ejecutado previamente una pantalla de tablaestacas o mediante taludes provisionales de inclinación máxima 1 H : 1 V (45 °), que ha sido la solución final escogida.

En cualquier caso, dado que se ha reconocido la presencia de nivel freático a una profundidad de 2,50 m respecto a la superficie del terreno natural, debe preverse su abatimiento durante la excavación mediante medidas de agotamiento.

Respecto al aprovechamiento de los materiales, se puede considerar a nivel de Proyecto y a efectos prácticos que los materiales más próximos al río Ter (zona próxima a la estación de bombeo) puedan ser calificados como suelos adecuados.

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

Las actuaciones por realizar en toda la extensión de la zona de implantación de la estación de bombeo son las que se describen a continuación:

- Desbroce del terreno
- Retirada de la tierra vegetal (0,30 m).
- Excavación de la cimentación. Atendido el depósito enterrado previsto, la excavación será de 3,90 m de profundidad, y un talud del 1:1 (H:V), tal y como se recomienda en el estudio geológico. Ambas excavaciones dejarán un margen para operar en todo el contorno de 1,00 de anchura.
- Relleno de cimientos con material procedente de la obra.
- Terraplén con materiales procedentes de la propia obra, ya que la solera de la estación se sitúa aproximadamente a 0,9 m por encima del terreno natural (cota del terreno natural: 11,07 m.s.n.m.).
- Extendido de una capa de 0,30 m de zahorras artificiales en todo el entorno de los edificios, que, juntamente con el doble tratamiento superficial (DTS) previsto, permitirá el acceso a la estación de bombeo.

Se darán pendientes adecuadas a toda la zona urbanizada para facilitar el drenaje superficial, evacuando el agua mediante una cuneta perimetral que conduce hasta el punto de desagüe que conecta con la tubería proveniente de la arqueta del aliviadero en un pozo de registro.

Exteriormente, toda la zona se urbanizará y cerrará con una valla formada por un enrejado de triple torsión de 2,00 m de altura con postes metálicos cada 3,00 m y una puerta de dos hojas de 3 x 2,5 m.

TUBERÍAS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

En la sala de bombeo existen dos sistemas de bombeo independientes que corresponden a cada una de las dos zonas diferenciadas del riego.

Todos los ramales y colectores son de acero S-275 JR de 4,9 mm de grosor. Los ramales de impulsión de la zona 1 son de 150 mm de diámetro, mientras que los de las zonas 2, 8 y 9 son de 350 mm de diámetro. Todos ellos se sitúan perpendicularmente a sus respectivos colectores de impulsión, de 200 mm de diámetro en la zona 1, y de 500 mm en las zonas 2, 8 y 9, formados por los siguientes elementos.

- Cono divergente concéntrico de 125 a 150 mm en la zona 1 y de 250 a 350 mm en las zonas 2, 8 y 9 y ventosa trifuncional.
- Válvula de retención de doble clapeta, carrete y válvula de mariposa motorizada.
- Estación de filtrado de 125 micras en el caso concreto del bombeo de la zona 1.
- Caudalímetro electromagnético.

Las presiones nominales adoptadas para los accesorios son de timbrado mínimo PN 10.

Todas las tuberías se sitúan en el mismo plano horizontal en la cota 12,60 m.s.n.m., dejando un espacio libre entre la generatriz inferior del colector y la solera de la nave de 0,5 m.

El vaciado de los colectores de impulsión, así como la tubería de lavado de la estación de filtrado de la zona 1 se ha conectado con la arqueta del aliviadero.

EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Sobre la cámara de captación se sitúan las bombas, un total de 4 unidades, 2+0 para el bombeo de la zona 1, y 2+0 para el bombeo de las zonas 2, 8 y 9.

Las bombas seleccionadas son bombas centrífugas de eje vertical de 3,5 de caña, con rodillo en bronce.

Las bombas de la zona 1 están equipadas con motores de 22 kW de potencia nominal, para un caudal nominal de 111 m³/h y una altura manométrica de 41 m.c.a.

Las bombas de las zonas conjuntas 2, 8 y 9 están equipadas con motores de 75 kW de potencia nominal, para un caudal nominal de 504 m³/h y una altura manométrica de 26 m.c.a.

Todas las bombas llevan instaladas los siguientes elementos: PT-100 en rodadura, PT-100 en devanado, y resistencia de calentamiento.

Todos los equipos están dotados de variador de frecuencia para poder variar su punto de funcionamiento, y así poder suministrar el caudal y la altura manométrica demandada en cada momento.

El rango de caudales a suministrar para cada uno de los equipos de la zona 1 estará comprendido entre los 36 m³/h (10 l/s) y 154 m³/h (70% del caudal total).

El rango de caudales a suministrar para cada uno de los equipos de las zonas conjuntas 2, 8 y 9 estará comprendido entre los 126 m³/h (1 módulo de riego) y 706 m³/h (70% del caudal total).

En el peor de los casos posible, el valor del NPHS disponible (NPSHd = 6,21 m.c.a.) es mayor que el del NPHS requerido (NPSHr = 4,60 m.c.a.) y, consecuentemente, no se producirán fenómenos de cavitación.

Al colector de impulsión de la zona 1 se le instala una batería de 2 filtros para filtrar el agua que va al riego por goteo. Estos filtros tienen las siguientes características:

- Grado de filtración: 125 micras.
- Sistema de filtración: filtros de malla autolimpiables.

- Accionamiento: eléctrico
- Área neta de filtración: 6.900 cm²

11.1.4 Electrificación

Para suministrar energía eléctrica a las instalaciones de la estación de bombeo será necesaria la interconexión con la red de media tensión de la compañía FECSA-ENDESA, distribuidora de la zona, con el correspondiente centro de recepción, medida y transformación, ubicado a su lado.

La conexión se realizará en la LMST "LA PERA" que alimenta la potabilizadora de Fontanilles y que pasa bordeando el límite de la parcela donde se ubica la estación de bombeo.

El centro transformador, de 4,5 m de largo y 2,40 m de ancho, realiza una conexión directa a la LMST "LA PERA", y estará formado por módulos prefabricados. La caseta prefabricada contará en su interior con un transformador de 250 kVA's y relación de transformación 25/0,4 kV y el aparamento necesario para la distribución y medida de energía eléctrica.

El hecho de que todas estas instalaciones se sitúen anejas a la parcela de la estación de bombeo permite que no se instalen nuevas líneas fuera de la parcela de la estación de bombeo.

La definición, planos, y presupuesto de instalación necesaria queda reflejada en el anejo de Acometida eléctrica.

Asimismo, será necesaria la construcción de las instalaciones eléctricas para la distribución de la energía desde el centro de transformación existente hasta los puntos de consumo para los equipos principales e instalaciones auxiliares de fuerza y alumbrado.

La distribución desde el centro de la transformación hasta el edificio de equipos eléctricos se realiza mediante una zanja con cables subterráneos que se colocan por dentro de tubulares de PE de Ø160 mm.

La distribución desde el edificio de equipos eléctricos hasta los puntos de consumo situados dentro de la nave de la estación de bombeo se realiza mediante conductores de cobre de tipo RV-K y aislamiento 0,6/1kV circulando enterrados en el interior de tubulares, y por bandejas, las cuales son independientes de las unidades para los cables de control y comunicaciones.

Los diámetros nominales mínimos para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, según el sistema de instalación, así como la clase de tubos, son fijados por la instrucción ITC-BT-21.

Con el objeto de limitar la tensión que, en cuanto a la tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actualización de las protecciones y eliminar o reducir el riesgo que supone una avería del material utilizado, se colocará un conductor de protección de toma de tierra. La puesta a tierra se realizará según las prescripciones especificadas en la ITC BT-18 del vigente reglamento y se conectarán las tomas de corriente y masas metálicas.

La protección externa de la instalación contra descargas atmosféricas está construida por un cabezal captador con un dispositivo de cebado de 14 microsegundos de protección contra pararrayos instalado en la cubierta de la estación de bombeo.

Desde la instalación captadora se deriva un conductor de acero galvanizado de 95 mm² de sección hasta la red de tierras particular con una resistencia inferior a 10 ohm, protegido adecuadamente en su tramo final mediante un tubo de hierro galvanizado en caliente que se conectará con la red general de tierras.

Respecto al sistema de extinción de incendios, se instalarán 4 extintores de 6 kg de polvo seco, uno en la sala de cuadros eléctricos y otro en la zona de bombas. También se instalará un extintor de CO₂ en la sala de cuadros eléctricos y otra en la zona exterior de bombas.

La definición e implantación de todas estas instalaciones queda reflejada en el anejo de instalaciones eléctricas.

11.1.5 Planta solar fotovoltaica

Los paneles se dispondrán en sentido horizontal según la línea de pendiente de la cubierta y con una orientación de 10° a sur, siguiendo la orientación de la cubierta. La inclinación de los módulos será de 10%, siguiendo la misma inclinación que presenta la cubierta.

El sistema se compone de 2 cadenas o strings con la siguiente composición por cadena:

·Cadena 1: 1 serie de 15 módulos.

·Cadena 2: 1 serie de 15 módulos.

La potencia pico de cada módulo es de 445 Wp por tanto, con un total de 30 paneles instalados, el campo fotovoltaico tiene una potencia pico total de 13,35 kWp .

La conexión eléctrica de cada una de las series se realiza con una tirada única de cable unipolar de designación H1Z2Z2-K de sección 6 mm² llevándose los terminales positivos y los terminales negativos, por separado mediante canalización perforada de 100 x 60 mm, directamente al cuadro de protecciones de DC para la protección de la parte de corriente continua de la instalación.

Este cuadro DC dispondrá para cada string o cadena: seccionador en carga, protección fusible tanto por el conductor positivo como por el negativo, y descargador de lado de corriente continua mediante fusible y descargadores de sobretensión Tipo II.

Del cuadro de protecciones DC se conectará cada cadena a la correspondiente entrada del inversor trifásico de 12 kW con cable unipolar de designación H1Z2Z2-K de sección 6 mm².

La salida del inversor se conectará mediante conductor de cobre de designación UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV y clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1 (adaptado al CPR) de sección 16 mm² en el cuadro de protección de corriente alterna, donde se encuentran los dispositivos de protección de sobretensiones tipo II, sobreintensidades y contactos directos e indirectos de acuerdo con el REBT 2002 y en especial en la ITC BT-40 para garantizar la seguridad de la instalación y los equipos generadores e inversores.

El cuadro de protecciones de corriente continua DC, el inversor y el cuadro de protecciones de corriente alterna AC estarán ubicados en la caseta de instalaciones eléctricas de BT que estará adosada a la edificación donde se encuentran los equipos de bombeo. Por tanto, la conexión entre los módulos fotovoltaicos de la cubierta y el cuadro de protecciones DC se hará mediante

un canal fijado a la fachada norte y que conectará la cubierta con esta caseta donde estarán ubicados los elementos indicados. El anejo de energías renovables describe con más detalle toda esta instalación.

11.1.6 Redes de riego

Como se ha comentado anteriormente, la estación de bombeo suministra a dos redes de riego ramificadas e independientes que se realizan en PEAD PN6.

En el caso de la Zona 1, la red de riego se ha dimensionado para un riego por goteo a la demanda, que cubre una superficie de 56,86 ha y que alimenta unos hidrantes.

En el caso de la red de riego de las zonas 2, 8 y 9, se ha dimensionado para un riego por gravedad, que cubre una superficie de 287,11 ha y que alimenta unas tomas parcelarias.

En todos los casos, los ramales siguen un trazado en paralelo a diversos caminos, y en caso de que no exista camino, siguen el límite entre parcelas.

En el caso de la red de la Zona 1, el ramal principal 1 sale en dirección norte hacia el río Ter, para después girar a la derecha y seguir en dirección paralela al río Ter. A medida que va avanzando, van saliendo derivaciones más pequeñas del mismo.

La red de riego de las Zonas 2, 8 y 9 nace con el ramal 8 que sale de la estación de bombeo y va uniendo las tuberías secundarias ya existentes de PEAD DN500. En primer lugar, se une el ramal 2 y después de unirse al ramal 1.2 y al ramal 1.1. Al ramal 2 se le realiza un corte de la tubería hacia el final, justo antes del cruce del canal de riego, de modo que quede independizada de la tubería principal. Se colocará una brida ciega en este "tramo muerto" y se continuará el trazado del ramal 2, uniéndolo con el ramal 1.2, que ya está unido al ramal 1.1, pero que deberán independizarse mediante un corte de la tubería principal siguiendo el mismo esquema que en el ramal 2.

El ramal 8.1 sale del ramal 8 y cruza la carretera GI-643 mediante una perforación horizontal dirigida (PHD). Después se une con el ramal 3, justo en la salida de este de la tubería principal, y, por lo tanto, antes del cruce con el *Rec del Molí de Pals*. La salida de la tubería principal quedará inutilizada mediante una brida ciega. Se continuará el trazado del ramal 3, uniéndolo con el ramal 4, que deberá independizarse de la tubería principal mediante un corte siguiendo el mismo esquema que en el ramal 2.

La zona 2 no dispone de ningún ramal adicional ya que queda conectada directamente al ramal 8.2 que lo alimenta.

La zona 9 se alimenta principalmente del ramal 9 que nace del ramal 8.2, justo después de cruzar el antiguo *Rec del Molí de Pals*, y sigue el *Camí dels Caulers* hacia el oeste, derivándose en sucesivos ramales.

En total, la red de riego de la zona 1 tiene una longitud de 4.915,5 m y se han instalado 22 hidrantes simples-dobles entre las parcelas.

En total, la red de riego de las zonas 2, 8 y 9 tiene una longitud de 7.984,6 m, y se han instalado 61 tomas parcelarias y 4 conexiones a tuberías en las zonas 2 y 8, y 23 tomas parcelarias y 1 conexión a un bombeo existente en la zona 9.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan en detalle todos estos elementos.

11.2 Actuación Zona 3. *Rec de l'Estany*

11.2.1 Introducción

La actuación de la zona 3 está formada por una tubería de captación, una estación de bombeo y una red de riego.

La actuación capta el agua desde la tubería de PPA de DN2000 de la red principal, en su pK 2+985, donde la altura piezométrica disponible de la tubería es de 9,50 m.

La estación de bombeo de la zona 3 se ubica en el municipio de Fontanilles, al lado del *Mas de la Bomba*. El acceso a la estación se realiza desde el acceso inferior existente para el *Mas de la Bomba*, ya que el superior no permite el paso de vehículos grandes.

La estación de bombeo suministra agua de la red de la zona 3 que se realizan en PEAD PN6 y que funcionará a presión a partir de la estación de bombeo. Esta red ha sido dimensionada para un riego por gravedad que cubre una superficie de 244,9 ha y que alimenta unas tomas parcelarias.

Por lo tanto, las obras proyectadas para llevar a cabo la mejora del regadío en la zona 3, según los criterios de diseño expuestos con anterioridad, comprenden los siguientes apartados:

- Obra de captación y tubería de conexión desde la misma hasta la estación de bombeo.
- Estación de bombeo EB zona 3 y su electrificación.
- Red de riego.

11.2.2 Obra de captación y tubería de conexión

La estación de bombeo se alimenta a partir de una tubería de captación de PEAD PN6 de 1.777 m de longitud y de DN630, que es el menor diámetro que garantiza el NPSH_d requerido para los grupos de bombeo. Esta tubería conecta a una brida ciega que existe en el punto donde se realiza la nueva tubería de PEAD DN500 que cruza el río Daró procedente de la arqueta donde se conectan las tuberías de la Fase 1 y 2 y la conexión antigua entre el sifón de Gualta y el *Rec Traient*.

La tubería de captación transporta 0,280 m³/s (caudal máximo) y sigue el mismo trazado que el ramal 3.2, compartiendo la misma zanja hasta llegar a la estación de bombeo, donde entra enterrada.

Esta tubería dispone de 4 desagües de DN80 y de 4 tubos de aireación de DN100.

11.2.3 Estación de bombeo Zona 3

La estación de bombeo recibe el agua procedente de la tubería principal de la red principal. Presenta una planta rectangular con dos zonas diferenciadas. Una zona de bombas y una sala de electrificación y control.

- Sala de bombas y muelle de carga.

Esta sala es una nave de planta rectangular que se define mediante una losa inferior. La sala de bombas se encuentra situada en la cota 8,20 m.s.n.m. y tendrá unas dimensiones en planta de 10,50 x 6,30 m. Esta zona estará formada por tres pórticos que resistirán una luz de 5,95 m y tendrán 5,075 m de separación entre ellos, y quedará protegida superiormente por una cubierta inclinada a un agua de tipo sándwich de chapa galvanizada prelacada de color verde navarra y aislamiento de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad montada sobre viguetas de hormigón prefabricado de tipo VP-18.06, apoyadas sobre unas jácenas prefabricadas de 50.

Estas jácenas se apoyan sobre pilares de hormigón armado realizadas in situ, de dimensiones 0,35 x 0,35 m y una altura variable entre 4,21 y 4,81 m. Dispondrán de unas ménsulas sobre las que se apoyará un puente grúa a una altura de 3,45 m.

La nave se diseña sin cierre exterior, exceptuando la zona de electrificación y control, no obstante, se ha previsto para que en un futuro se pueda cerrar mediante paneles prefabricados de hormigón armado.

Se ha dimensionado la cimentación de la estación de bombeo mediante una losa de hormigón armado que tendrá un canto constante de 50 cm en su totalidad. La losa inferior estará en contacto directo con el terreno y es de dimensiones 7,77 x 12,50 m. Sus dimensiones son mayores a las de la nave diseñada, para conseguir una tensión media más favorable (para la misma carga de la nave tenemos más superficie para poder transmitirla al terreno) y así cumplir con lo que establece el anejo de geología y geotecnia.

El muelle de carga se sitúa en la esquina inferior izquierda (fachada suroeste) y tiene unas dimensiones de 3,50 x 4 m, suficientes para que se pueda colocar la parte de detrás de un camión y tenga espacio de maniobra para la carga y descarga de objetos sobre el remolque, para facilitar las tareas de mantenimiento, está prevista la colocación de un puente grúa de accionamiento eléctrico de 1,000 kg y 5,5 m de luz.

En todos los casos, a excepción de los elementos prefabricados y del hormigón de limpieza, se utiliza un hormigón tipo HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2.

La nave dispone de un canal de recogida de las aguas de PVC DN125 y una bajante de PVC DN125 que se comunica con un pozo de registro desde donde se desaguará el agua del *Rec Traient*.

La iluminación interior de la nave se realiza mediante 6 proyectores exteriores de sodio de alta presión de 150 W que se colocan sobre los pilares.

Dentro de la zona de bombas se sitúa el edificio de cuadros eléctricos y control.

- Edificio de cuadros eléctricos y control.

El edificio de cuadros eléctricos y control se encuentra situado dentro de la estación de bombeo sobre la losa de cimentación y la zona de bombas. Esta zona está formada por una única planta de geometría regular de 3,80 x 2,50 m y una altura total de 3,00 m (esta altura viene limitada por el puente grúa que debe pasar por encima).

El cierre del edificio se encuentra se realiza in situ mediante un muro de bloque de hormigón armado prefabricado de 40 x 20 x 20 cm, y acabado exterior con áridos rodados. El forjado de la

cubierta plana es de tipo unidireccional formado por semiviguetas pretensadas de hormigón y bovedillas de 20+4 cm de canto y 70 cm de ancho.

El pavimento del edificio se ha previsto como un suelo técnico de 0,40 m de altura, cosa que facilita el paso del cableado eléctrico. De este modo, los diferentes elementos de la sala se sitúan en la cota 8,60 m.s.n.m., quedando a una altura útil interior del edificio de 2,40 m, suficiente para albergar los diferentes cuadros eléctricos, variadores, etc.

El acceso al edificio de cuadros eléctricos y control, a través de la puerta situada en la fachada oeste, se prevé con una puerta de reja de acero galvanizado de una hoja batiente de 0,80 x 2,15 m. El acceso es a través de un escalón de 0,15 x 0,30 cm.

Se prevé la instalación de una rejilla de ventilación de 0,60 x 0,60 m en la fachada este para favorecer la ventilación natural de la sala, que se produce a través de esta rejilla de ventilación y la puerta de entrada rejada.

La iluminación interior del edificio se realiza mediante un tubo fluorescente de 58 W.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

A partir del sondeo S-2 y del ensayo de penetración dinámica PD-2, se ha podido determinar la presencia de una acumulación de suelos cuaternarios de 21,5 de potencia, depositada sobre el sustrato rocoso lutítico, así como la presencia de nivel freático a 2,70 m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural.

Este depósito de suelos cuaternarios lo constituyen suelos de características cohesivas, concretamente por una arcilla plástica de consistencia blanda.

De acuerdo con estos condicionantes se decidido realizar la cimentación de la estación mediante una losa apoyada a 0,50 m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural apoyada sobre suelos cohesivos.

Por otro lado, aunque los materiales presentes se clasifican como no agresivos para el hormigón dado su contenido en sulfatos (249 mg/kg), el hecho que la muestra de agua subterránea extraída del piezómetro instalado en el sondeo S-2 se clasifique como de agresividad media según "Código Estructural / R.D.470/2021", se obtiene que para la fabricación del hormigón de la cimentación debe instalarse una clase específica de exposición XA asociada a un proceso de ataque químico.

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y URBANIZACIÓN

Las actuaciones por realizar en toda la extensión de la zona de implantación de la estación de bombeo son las que se describen a continuación:

- Desbroce del terreno.
- Retirada de la tierra vegetal (0,30m).
- Excavación de cimientos. Se realizará una excavación de 0,30 m de profundidad para dar cabida a la solera del edificio.

- Extendido de 0,30 m de zehorras artificiales en todo el entorno del edificio, que, juntamente con el doble tratamiento superficial (DTS) previsto, permitirá el acceso a la estación de bombeo.

A toda la zona urbanizada se le darán pendientes adecuadas para facilitar el drenaje superficial, evacuando el agua mediante una cuneta perimetral que conduce el agua hasta un pozo de registro que conduce el agua finalmente al *Rec Traient* mediante un tubo de PVC corrugado de DN250.

Exteriormente, toda la zona se urbanizará y cerrará con una valla formada por un enrejado de triple torsión, de 2,00 m de altura, con postes metálicos cada 3,00 m y una puerta de 2 hojas de 3x2,50 m.

TUBERÍAS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Todos los ramales y colectores son de acero S-275 JR de 2,5 mm de grosor. El colector de aspiración es de DN600 y los ramales de aspiración son de diámetro 400 mm. Todos ellos se sitúan perpendicularmente al colector de aspiración. Por otro lado, los ramales de impulsión son de diámetro 350 mm, y también se colocan en perpendicular al colector de impulsión de diámetro 500 mm.

Los colectores de aspiración están formados por los siguientes elementos:

- Cono convergente excéntrico de 400 a 250 mm.
- Válvula de mariposa manual.

Los colectores de impulsión están formados por los siguientes elementos:

- Cono divergente concéntrico de 200 a 350 mm.
- Válvula de retención de doble clapeta, carrete y válvula de mariposa motorizada.
- Ventosa trifuncional.

En el colector de impulsión se sitúa un caudalímetro electromagnético y, además, existe un bypass entre los dos colectores formado por una tubería de diámetro 500 con una válvula de mariposa manual.

Las presiones nominales adoptadas para los accesorios son de timbrado mínimo PN 10.

Para facilitar el acceso a los diferentes puntos de la sala, el colector de impulsión se ha situado a diferente nivel de los de aspiración, quedando los primeros por debajo de la solera (cota 6,60 m). Este colector de aspiración queda enterrado y, por lo tanto, no será visitable.

El resto de las tuberías se sitúan en el mismo plano horizontal en la cota 8,88 m.s.n.m. dejando un espacio libre entre la generatriz inferior del colector y la solera de la nave de 0,50 m.

El vaciado del colector de impulsión, así como la tubería de limpieza de la estación de filtrado de la zona 1, se ha conectado a un pozo de registro en el exterior de la estación.

EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Las bombas seleccionadas son bombas centrífugas horizontales de cámara partida con rodete en bronce. Son 2+0 equipos de bombeo equipados con motores de 75 kW de potencia nominal, para un caudal nominal de 504 m³/h y una altura manométrica de 33 m.c.a.

Todas las bombas llevan instaladas los siguientes elementos: PT-100 en rodamientos, PT-100 en devanados y resistencia de calentamiento.

Todos los equipos estarán dotados de variador de frecuencia para poder variar su punto de funcionamiento, y así poder suministrar el caudal y la altura manométrica demandada en cada momento.

El rango de caudales a suministrar para cada uno de los equipos estará comprendido entre los 126 m³/h (1 módulo de riego) y 706 m³/h (70% del caudal total).

El valor del NPSH disponible (NPSH_d = 7,36 m.c.a.) es mayor que el del NPSH requerido (NPSH_r = 3,70 m.c.a.) y, consecuentemente, no se producirán fenómenos de cavitación.

11.2.4 Electrificación

Para suministrar energía eléctrica a las instalaciones de la estación de bombeo será necesaria la ampliación del centro de transformación de la compañía FECSA-ENDESA que existe en el Mas de la Bomba hasta una potencia de 180 kW. Esta ampliación utiliza las infraestructuras ya existentes y las adecua a las nuevas necesidades, por lo que no se instalan líneas nuevas fuera de la parcela de la estación de bombeo.

La definición, planos y presupuesto de la instalación necesaria queda reflejada en el anejo de Acometida eléctrica.

Asimismo, será necesaria la construcción de las instalaciones eléctricas para la distribución de la energía desde el centro de transformación existente hasta los puntos de consumo, para los equipos principales e instalaciones auxiliares de fuerza y alumbrado.

La distribución desde el centro de transformación hasta el edificio de equipos eléctricos se realiza mediante una zanja con cables subterráneos que se colocan por dentro de tubulares de PE de Φ 160 mm.

La distribución desde el edificio de equipos eléctricos hasta los puntos de consumo situados dentro de la nave de la estación de bombeo se realiza mediante conductores de cobre de tipo RV-K y aislamiento 0,6/1kV circulando enterrados en el interior de tubulares, y por bandejas, las cuales son independientes a las usadas para los cables de control y comunicaciones.

Los diámetros nominales mínimos para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, según el sistema de instalación, así como la clase de tubos, son fijados por la instrucción ITC-BT-21.

Con el objetivo de limitar la tensión que, en cuanto a la tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actualización de las protecciones y eliminar o reducir el riesgo que supone una avería del material utilizado, se colocará un conductor de protección de

toma de tierra. La puesta a tierra se realizará según las prescripciones especificadas en la ITC BT-18 del vigente reglamento y se conectarán las tomas de corriente y masas metálicas.

La protección externa de la instalación contra descargas atmosféricas está construida por un cabezal captador con un dispositivo de cebado de 14 microsegundos de protección contra pararrayos instalado en la cubierta de la estación de bombeo.

Desde la instalación captadora se deriva un conductor de acero galvanizado de 95 mm² de sección hasta la red de tierras particular con una resistencia inferior a 10 ohm, protegido adecuadamente en su tramo final mediante un tubo de hierro galvanizado en caliente que se conectará con la red general de tierras.

Respecto al sistema de extinción de incendios, se instalarán 4 extintores de 6 kg de polvo seco, uno en la sala de cuadros eléctricos y otro en la zona de bombas. También se instalará un extintor de CO₂ en la sala de cuadros eléctricos y otra en la zona exterior de bombas.

La definición e implantación de todas estas instalaciones queda reflejada en los anejos de instalaciones eléctricas y energías renovables.

11.2.5 Planta solar fotovoltaica

La instalación será idéntica a la descrita para la otra estación, con la excepción de que los paneles se dispondrán en este caso con una orientación de 3ªa sur siguiendo la orientación de la cubierta. No obstante, en el anejo de energías renovables se describe con más detalle toda esta instalación.

11.2.6 Red de riego

Como se ha comentado anteriormente, la estación de bombeo suministra a la red de riego ramificada de la zona 3. Es en PEAD PN6 y ha sido dimensionada para un riego por gravedad, que cubre una superficie de 244,9 ha y que alimenta unas tomas parcelarias.

Los ramales siguen un trazado en paralelo al *Rec Traient* o a diversos caminos, y en caso de que no exista camino, siguen el límite entre parcelas. Las tuberías del ramal 3.2 y la de captación, siguen un mismo trazado a partir de una zanja con doble tubería, a excepción de los metros finales del ramal 3.2. La tubería del ramal 3.2 se sitúa más cerca del *Rec Traient* para facilitar los cruces al otro lado.

En total, la red de riego de la Zona 3 tiene una longitud de 14.009,70 m y se han instalado 158 tomas parcelarias.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan en detalle todos estos elementos.

11.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà

La actuación de la zona 4 consiste en la sustitución de los ramales existentes abiertos en tierra por tuberías que quedaran conectadas a la red actual de tubería del *Rec del Molí de Pals*.

Esta actuación está formada por unos ramales de riego que suministran agua a 139,17 ha en total (de las 430 ha que forman parte de la zona 4).

Todos los ramales de riego se dimensionan para un riego a manta, y una tubería de PVC PN6.

El funcionamiento de los ramales es por gravedad, pero el tipo de transporte es a presión a partir de la altura piezométrica disponible en el punto de captación, que es de 8,28 m en el ramal 4.1 y sus derivaciones, y de 7,87 m en los ramales 4.2, 4.3.1, 4.3.2, y 4.4.

Las tuberías circulan por dentro de la misma acequia en caso de que esta tenga una única función de riego, o en paralelo, en caso de que la acequia tenga una función añadida de drenaje.

En todos los casos se han evaluado diferentes trazados para encontrar aquel que minimice la longitud de las tuberías que configuran el trazado y que optimice la red de tuberías.

Concretamente, en los ramales 4.1 y 4.1.1 se realiza una entubación en paralelo a los ramales abiertos en tierra actuales, pero optimizado los trazados y realizando una única captación desde el *Rec del Molí de Pals* al lugar donde se realiza actualmente la toma de agua del ramal 4.1.1.

El ramal 4.1 comienza en la válvula de DN315 situada en el pozo de registro existente que va de una conexión directa desde la tubería principal de DN1400. Después de la salida, el ramal sigue un trazado en paralelo al tramo corto de hormigón prefabricado que no se afectara, y al ramal abierto en de tierra existente. Hay un momento que cruza la carretera de acceso a Fontanilles (GIV-6501) mediante un cruce a cielo abierto y que continúa en paralelo al *Rec Madral* hasta llegar a la zona de *Les Peixeres*. A lo largo del trazado del ramal 4.1 aparecen diversas bifurcaciones de este.

Respecto a los ramales de la zona del *Saulot*, se considera lo siguiente:

Las tuberías existentes de PVC del ramal 4.2 y 4.3 (a partir de la bifurcación de los caminos) son sustituidas por unas de nuevas. El ramal 4.2 nace en la válvula de compuerta de DN200 existente y cruza el *Rec Madral* por debajo para seguir en paralelo al camino existente. Se añadirá un pozo de registro en la válvula que actualmente se encuentra al aire libre.

El ramal 4.3 se divide en dos ramales, el 4.3.1 y el 4.3.2. Este último nace del 4.3.1 y cruza el camino hacia el otro lado. Ambos ramales van siguiendo cada uno de los márgenes del camino. El ramal 4.3.1 se conectará a la tubería existente con una nueva válvula de compuerta de DN250 situada dentro de un pozo de registro.

En cuanto a la sustitución de elementos en mal estado, este hecho implicará la demolición de 250 m en el ramal 4.2, y de 200 en el ramal 4.3 de tubería de PVC.

Por último, el ramal 4.4 se conectará con la tubería de PVC actual en el punto donde ésta finaliza y se cruzará la carretera GI-651 a cielo abierto para seguir en un tramo paralelo a la carretera dejando el ramal actual como cuneta. Finalmente, el trazado va hacia la zona de *Les Closes Boues*.

Se instalan tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta para las parcelas que riegan por gravedad, y pozos de registro con conjuntos de conexión para conectar la nueva red con las casetas de bombeo de las parcelas por goteo.

En total, las nuevas tuberías de la zona 4 tienen una longitud de 4.556 m y se han instalado 37 tomas parcelarias y 3 pozos de registro.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan en detalle todos estos elementos.

11.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda

La actuación de la Zona 6 consiste en la sustitución de los ramales existentes abiertos en tierra por tuberías que quedarán conectadas a la red actual de tuberías del *Rec del Molí de Pals*.

Esta actuación está formada por unos ramales de riego que suministran agua a 122,33 ha (incluyendo la integración) en total (de las 237'8 que forman parte de la Zona 6).

Todos los ramales de riego se dimensionan para un riego por gravedad con tubería de PVC PN6.

El funcionamiento de los ramales es por gravedad, pero el tipo de transporte es a presión, a partir de la altura piezométrica disponible en el punto de captación 6, que es de 7,34 m.

Las tuberías circulan por dentro de la misma acequia en caso de que ésta tenga una única función de riego, o en paralelo en caso de que la acequia tenga una función añadida de drenaje.

En todos los casos se han evaluado los diferentes trazados para encontrar aquel que minimice la longitud de las tuberías que configuran el trazado y que optimice la red de tuberías.

El ramal 6 conecta en el punto donde termina el 2Q2 cerca del *Mas Gelabert*, en una válvula de compuerta de DN315 existente, continúa por el margen izquierdo (en dirección contraria al *Mas Gelabert*) del *Camí dels Eixats*, en paralelo al tubo de hormigón de DN1000 existente, hasta llegar al punto del cruce del camino, donde nace un nuevo ramal (ramal 6.2), mientras que el ramal 6 continúa paralelo al margen izquierdo del camino (pero evitando las casetas existentes) que va en paralelo al *Rec La Gilda*, y el Ramal 6.2 va por la parte más alta (situada más al sur), siguiendo un camino hasta enlazar el *Camí del Vernegar* y dando agua a las parcelas que, por cota, pueden regar sin bombear.

El ramal 6.1 sigue su trayecto actual y se proyecta por dentro de la acequia actual.

Las casetas de bombeo que alimentan las parcelas o tuberías que requieren presión y que continuarán haciéndolo, se conectarán al nuevo sistema de riego mediante pozos de registro.

Se instalan tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta para las parcelas donde llega la presión.

En total, las nuevas tuberías de la Zona 6 tienen una longitud de 3.831 m y se han instalado 60 tomas parcelarias y 6 pozos de registro.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan en detalle todos estos elementos.

11.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta

La actuación de la zona 7 consiste en la sustitución de los ramales existentes abiertos en tierra por tuberías que quedarán conectadas a la red actual de tuberías del *Rec del Molí de Pals*.

Esta actuación está formada por unos ramales de riego que suministran agua a 222,55 ha en total (de las 1.036'90 ha que forman parte de la Zona 7).

Todos los ramales de riego se dimensionan para un riego por gravedad y una tubería de PVC PN6.

El funcionamiento de los ramales es por gravedad, pero el tipo de transporte es a presión, a partir de la altura piezométrica disponible en el punto de captación, que es la figura de la tabla siguiente:

Tabla 9. Altura piezométrica disponible en el punto de captación de los ramales de la Zona 7.

ALTURA PIEZOMÉTRICA DISPONIBLE EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN	
Ramal	Altura piezométrica disponible (m)
Z7 (Ramal 7.1)	9,6
Z7 (Ramal 7.2)	9,84
Z7 (Ramal 7.3.1-7.3.2-7.3.3)	9,17
Z7 (Ramal 7.4-7.4.1-7.4.2)	9,31
Z7 (Ramal 7.5-7.5.1)	8,79
Z7 (Ramal 7.6-7.6.1)	7,92
Z7 (Ramal 7.7)	8,5
Z7 (Ramal 7.8-7.9)	8,56
Z7 (Ramal 7.11-7.11.1)	7,8
Z7 (Ramal 7.12)	7,22
Z7 (Ramal 7.13)	6,7
Z7 (Ramal 7.14-7.14.1-7.14.2-7.14.3)	5
Z7 (Ramal 7.15)	8,5

Las tuberías circulan por dentro de la misma acequia en caso de que esta tenga una única función de riego, o en paralelo en caso de que la acequia tenga una función añadida de drenaje.

En todos los casos, se han evaluado los diferentes trazados para encontrar aquel que minimice la longitud de las tuberías que configuran el trazado y que optimice la red de tuberías.

Respecto a los puntos de conexión con la red existente, hay diferentes tipologías dentro de la actuación:

- En los ramales 7.1, 7.2, 7.3 y 7.6 se conectará la nueva tubería en la salida del paso inferior de la carretera mediante un conjunto de conexión dentro de un pozo de registro, y no la propia *Séquia de Gualta*, ya que la Dirección de Carreteras no deja cruzar un tubo por dentro del paso inferior.
- En los ramales 7.4, 7.5, 7.8, 7.11 y 7.12 se conectará la nueva tubería a presas de riego existentes de la *Séquia de Gualta*. Esta conexión, y sus elementos asociados, quedarán dentro de una arqueta prefabricada.
- En los ramales 7.7, 7.13, 7.14 y 7.15 se conectará la nueva tubería a las tomas de riego existentes de las tuberías actuales. En la conexión en la válvula de compuerta existente en el ramal 7.7 se añadirá un pozo de registro. En las conexiones a los ramales 7.13 y 7.14 se sustituirá la toma de riego actual, que está deteriorada, y se añadirá un conjunto de

conexión dentro de un pozo de registro. En el ramal 7.15 se conectará directamente a una válvula de compuerta que hay dentro del pozo de registro existente.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se explican en detalle todos estos elementos.

Respecto a cada uno de los ramales:

El ramal 7.1 sigue el trazado de la acequia actual por dentro de la misma.

El ramal 7.2 sigue el trazado de la acequia actual por dentro de la misma, manteniendo el tramo inicial en obra de fábrica en U.

Los ramales 7.3.1, 7.3.2 y 7.3.3 siguen en trazado actual de los ramales existentes. En el ramal 7.3.1 se sustituirá la tubería aplastada de PVC PV2.5 por una nueva.

El ramal 7.4 sigue el trazado de la tubería existente y presenta algunas derivaciones para regar a parcelas adyacentes. Toda la tubería aplastada de PVC PN2.5 actual se sustituirá por una nueva.

El ramal 7.5, y su derivación 7.5.1, siguen el trazado de la acequia actual por dentro de la misma. Se sustituirá el tramo de la tubería de hormigón del ramal 7.5.1.

El ramal 7.6 sigue el trazado de la acequia actual por dentro de la misma. En su primer tramo, se sustituirá la tubería aplastada de PVC PN2.5 por una nueva.

En el ramal 7.7 se mantendrá la tubería existente, se conectará con ella y se prolongará el ramal a una distancia aguas abajo en paralelo al *Massot*, para dar agua a los campos que en la actualidad bombean del *Massot*.

En el ramal 7.8 se sustituirá la tubería actual de hormigón y después se seguirá por el trazado de la obra de fábrica, pero demoliendo ésta y yendo por debajo. El ramal 7.9 se sustituirá por una derivación del 7.8 con tal de optimizar los trazados de tubería.

El ramal 7.11 irá por dentro de la acequia actual. A partir de la carretera de Mas Pinell, el ramal se deriva en dos, el 7.11 y el 7.11.1, y la entubación irá en paralelo a las carreteras, dejando los ramales actuales como cunetas.

El ramal 7.12 sigue el trazado de la acequia actual por dentro de la misma. Se sustituirá el primer tramo muy corto de la tubería de hormigón.

El ramal 7.13 sale de la toma existente en la tubería que va al *Mas Pla* y *Mas Pinell* y sigue el trazado de la acequia actual.

En el ramal 7.14 se sustituirán las tuberías actuales de hormigón por una única, que captará en el mismo punto donde actualmente lo hace una de las dos tuberías cortas a sustituir (es decir, en la tubería ejecutada por SEIASA), y cruzará el *Rec de les Closes* del *Mas Ferrer*, uniendo los dos tramos que siguen las tuberías actuales.

El ramal 7.15 nace del pozo de registro existente y seguirá su trazado en paralelo al camino por donde circula la acequia actual. Se sustituirán los diferentes tramos de tubería de hormigón existentes.

En cuanto a la sustitución de elementos en mal estado, este hecho implicará la demolición de los siguientes tramos:

- Ramal 7.3.1. 400 m de tubería de PVC.
- Ramal 7.4. 810 m de tubería de PVC.
- Ramal 7.5.1. 125 m de tubería de hormigón prefabricado.
- Ramal 7.6. 100 m de tubería de PVC.
- Ramal 7.8. 550 m de tubería de hormigón prefabricado.
- Ramal 7.8. 1360 m de acequia de hormigón en U.
- Ramal 7.12. 9 m de tubería de hormigón prefabricado.
- Ramal 7.14. 190 m de tubería de hormigón prefabricado.
- Ramal 7.15. 220 m de tubería de hormigón prefabricado.

Se instalan tomas parcelarias consistentes en válvulas de compuerta para las parcelas donde llegue la presión, pozos de bombeo donde no llegue el agua por gravedad y pozos de registro en los casos de casetas de bombeo o conexiones a tuberías existentes.

En total, las nuevas tuberías de la Zona 7 tienen una longitud de 11.170 m y se han instalado 100 tomas parcelarias y 2 pozos de registro.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan en detalle todos estos elementos.

11.6 Tuberías

En función de si es un ramal que pertenece a una zona alimentada por un bombeo o no, se determina el material usado, siendo PEAD para las zonas con bombeo (zonas 1, 2, 3, 8 y 9) y PVC para el resto (zonas 4, 6 y 7).

Las uniones de diferentes diámetros, derivaciones y codos se realizan con piezas especiales fabricadas para cada caso concreto (codos, conos de reducción, piezas en T, etc.) puestas en obra con sus correspondientes anclajes de hormigón.

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan las longitudes y diámetros de cada ramal de la red de riego. A continuación, se presenta un resumen de los tipos y longitudes de tubería en cada zona:

11.6.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 y 9

Tabla 10. Características tuberías de los ramales de la Zona conjunta 1, 2, 8 y 9.

TABLA RESUMEN RAMALES DE LA RED DE RIEGO						
Zona	Ramal	Material	P.K. Inicial	P.K. Final	Diámetro (mm)	Longitud (m)
1	Ramal 1	PEAD	0+000	0+402,498	250	402.50
1	Ramal 1	PEAD	0+402,498	0+782,070	225	379.57
1	Ramal 1	PEAD	0+782,070	1+327,967	180	545.90
1	Ramal 1	PEAD	1+327,967	1+717,966	160	390.00
1	Ramal 1	PEAD	1+717,966	2+952,441	125	1,234.48
1	Ramal 1.1	PEAD	0+000	0+216,130	110	216.13
1	Ramal 1.2	PEAD	0+000	0+100,718	110	100.72
1	Ramal 1.3	PEAD	0+000	0+264,995	140	265.00
1	Ramal 1.3	PEAD	0+264,995	0+799,104	110	534.11
1	Ramal 1.3.1	PEAD	0+000	0+093,892	110	93.89
1	Ramal 1.4	PEAD	0+000	0+232,486	110	232.49
1	Ramal 1.5	PEAD	0+000	0+323,601	110	323.60
1	Ramal 1.6	PEAD	0+000	0+107,121	110	107.12
1	Ramal 1.7	PEAD	0+000	0+090,003	110	90.00
8	Ramal 8	PEAD	0+000	0+223,896	500	223.90
8	Ramal 8 bis	PEAD	0+455,383	0+794,393	500	399.01
8	Ramal 8.1	PEAD	0+000	0+067,337	500	67.34
8	Ramal 8.1 bis	PEAD	0+459,038	0+688,964	500	229.93
8	Ramal 8.1.1	PEAD	0+000	0+241,223	200	241.22
8	Ramal 8.1.2	PEAD	0+000	0+534,86	200	534.86
8	Ramal 8.1.2.1	PEAD	0+000	0+308,908	200	308.91
8	Ramal 8.2	PEAD	0+000	0+040,562	500	40.56
8	Ramal 8.2	PEAD	0+040,562	0+215,862	400	175.30
8	Ramal 8.2	PEAD	0+215,862	0+400,417	315	184.56
8	Ramal 8.2	PEAD	0+400,417	1+213,291	250	812.87
8	Ramal 8.2.1	PEAD	0+000	0+471,321	200	471.32
9	Ramal 9	PEAD	0+000	0+676,430	355	676.43
9	Ramal 9	PEAD	0+676,430	1+280,000	315	603.57
9	Ramal 9	PEAD	1+280,000	2+068,19	250	788.19
9	Ramal 9.1	PEAD	0+000	0+114,760	200	114.76
9	Ramal 9.2	PEAD	0+000	1+054,163	250	1,054.16
9	Ramal 9.2.1	PEAD	0+000	0+100,348	200	100.35
9	Ramal 9.3	PEAD	0+000	0+400,567	200	400.57
9	Ramal 9.4	PEAD	0+000	0+197,516	200	197.52
9	Ramal 9.5	PEAD	0+000	0+303,110	250	303.11
9	Ramal 9.5.1	PEAD	0+000	0+056,193	200	56.19

11.6.2 Actuación Zona 3. Rec de l'Estany

Tabla 11. Características tuberías de los ramales de la Zona 3.

TABLA RESUMEN RAMALES DE LA RED DE RIEGO						
Zona	Ramal	Material	P.K. Inicial	P.K. Final	Diámetro (mm)	Longitud (m)
3	Ramal 3.Captació	PEAD	0+000	1+776,940	630	1.776,94
3	Ramal 3	PEAD	0+000	0+451,728	450	451,73
3	Ramal 3	PEAD	0+451,728	1+982,526	400	1.530,80
3	Ramal 3	PEAD	1+982,526	2+504,762	315	522,24
3	Ramal 3	PEAD	2+504,762	3+178,117	250	673,36
3	Ramal 3.1	PEAD	0+000	1+106,181	200	1.106,18
3	Ramal 3.2	PEAD	0+000	1+131,695	315	1.131,70
3	Ramal 3.2	PEAD	1+131,695	1+907,601	200	775,91
3	Ramal 3.2.1	PEAD	0+000	0+277,871	200	277,87
3	Ramal 3.2.1.1	PEAD	0+000	0+204,797	200	204,80
3	Ramal 3.2.2	PEAD	0+000	0+120,785	200	120,79
3	Ramal 3.2.3	PEAD	0+000	0+206,759	200	206,76
3	Ramal 3.2.4	PEAD	0+000	0+026,650	200	26,65
3	Ramal 3.2.5	PEAD	0+000	0+234,760	200	234,76
3	Ramal 3.2.6	PEAD	0+000	0+158,906	200	158,91
3	Ramal 3.2.6.1	PEAD	0+000	0+101,007	200	101,01
3	Ramal 3.2.7	PEAD	0+000	0+022,130	200	22,13
3	Ramal 3.3	PEAD	0+000	0+099,132	200	99,13
3	Ramal 3.4	PEAD	0+000	0+052,041	200	52,04
3	Ramal 3.5	PEAD	0+000	0+720,000	315	720,00
3	Ramal 3.5	PEAD	0+720,000	1+514,953	250	794,95
3	Ramal 3.5.1	PEAD	0+000	0+075,459	200	75,46
3	Ramal 3.5.2	PEAD	0+000	0+038,510	200	38,51
3	Ramal 3.5.3	PEAD	0+000	0+039,591	200	39,59
3	Ramal 3.5.4	PEAD	0+000	0+042,397	200	42,40
3	Ramal 3.6	PEAD	0+000	0+855,518	200	855,52
3	Ramal 3.7	PEAD	0+000	0+457,302	200	457,30
3	Ramal 3.7.1	PEAD	0+000	0+271,367	200	271,37
3	Ramal 3.7.2	PEAD	0+000	0+139,070	200	139,07
3	Ramal 3.8	PEAD	0+000	0+618,835	200	618,84
3	Ramal 3.8.1	PEAD	0+000	0+344,721	200	344,72
3	Ramal 3.8.2	PEAD	0+000	0+059,961	200	59,96
3	Ramal 3.8.3	PEAD	0+000	0+078,371	200	78,37

11.6.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà

Tabla 12. Características tuberías de los ramales de la Zona 4.

TABLA RESUMEN RAMALES DE LA RED DE RIEGO						
Zona	Ramal	Material	P.K. Inicial	P.K. Final	Diámetro (mm)	Longitud (m)
4	Ramal 4.1	PVC	0+000	1+270,507	500	1.270,51
4	Ramal 4.1	PVC	1+270,507	2+094,000	315	823,49
4	Ramal 4.1.1	PVC	0+000	0+477,041	315	477,04
4	Ramal 4.1.1.1	PVC	0+000	0+110,965	250	110,97
4	Ramal 4.1.2	PVC	0+000	0+354	315	354,00
4	Ramal 4.1.3	PVC	0+000	0+050,725	250	50,73
4	Ramal 4.2	PVC	0+000	0+290,108	250	290,11
4	Ramal 4.3.1	PVC	0+000	0+230,437	250	230,44
4	Ramal 4.3.2	PVC	0+000	0+264,75	250	264,75
4	Ramal 4.4	PVC	0+000	0+684	250	684,00

11.6.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda

Tabla 13. Características tuberías de los ramales de la Zona 6.

TABLA RESUMEN RAMALES DE LA RED DE RIEGO						
Zona	Ramal	Material	P.K. Inicial	P.K. Final	Diámetro (mm)	Longitud (m)
6	Ramal 6	PVC	0+000	1+210,660	500	1.210,66
6	Ramal 6	PVC	1+210,660	1+674	400	463,34
6	Ramal 6	PVC	1+674	2+202,000	315	528,00
6	Ramal 6.1	PVC	0+000	0+420,000	400	420,00
6	Ramal 6.2	PVC	0+000	0+858	400	858,00
6	Ramal 6.2.1	PVC	0+000	0+102	315	102,00
6	Ramal 6.2.2	PVC	0+000	0+054	315	54,00
6	Ramal 6.3	PVC	0+000	0+066	315	66,00
6	Ramal 6.4	PVC	0+000	0+066	315	66,00
6	Ramal 6.5	PVC	0+000	0+063	315	63,00

11.6.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta

Tabla 14. Características tuberías de los ramales de la Zona 7.

TABLA RESUMEN RAMALES DE LA RED DE RIEGO						
Zona	Ramal	Material	P.K. Inicial	P.K. Final	Diámetro (mm)	Longitud (m)
7	Ramal 7.1	PVC	0+000	0+246	315	246,00
7	Ramal 7.2	PVC	0+000	0+414	400	414,00
7	Ramal 7.3	PVC	0+000	0+399,992	400	399,99
7	Ramal 7.3.2	PVC	0+000	0+186	400	186,00
7	Ramal 7.3.3	PVC	0+000	0+102	315	102,00
7	Ramal 7.4	PVC	0+000	0+714	400	714,00
7	Ramal 7.4	PVC	0+714	1+212	315	498,00
7	Ramal 7.4.1	PVC	0+000	0+276	315	276,00
7	Ramal 7.4.2	PVC	0+000	0+060	250	60,00
7	Ramal 7.5	PVC	0+000	0+414	315	414,00
7	Ramal 7.5.1	PVC	0+000	0+306	315	306,00
7	Ramal 7.6	PVC	0+000	0+660	400	660,00
7	Ramal 7.6.1	PVC	0+000	0+114	315	114,00
7	Ramal 7.7	PVC	0+000	0+402	315	402,00
7	Ramal 7.8	PVC	0+000	1+194	400	1.194,00
7	Ramal 7.8	PVC	1+194	1+956	315	762,00
7	Ramal 7.9	PVC	0+000	0+192	315	192,00
7	Ramal 7.11	PVC	0+000	1+458	315	1.458,00
7	Ramal 7.11.1	PVC	0+000	0+786	315	786,00
7	Ramal 7.12	PVC	0+000	0+354	315	354,00
7	Ramal 7.13	PVC	0+000	0+204	315	204,00
7	Ramal 7.14	PVC	0+000	0+450	315	450,00
7	Ramal 7.14.1	PVC	0+000	0+054	315	54,00
7	Ramal 7.14.2	PVC	0+000	0+210	315	210,00
7	Ramal 7.14.3	PVC	0+000	0+036	315	36,00
7	Ramal 7.15	PVC	0+000	0+678	315	678,00

11.7 Movimientos de tierras y secciones tipos

11.7.1 Generalidades

Las tuberías irán alojadas en zanjas de modo que la generatriz superior quede como mínimo a 1,00 m de la superficie del terreno.

Los taludes de las excavaciones adoptados van en función del tipo de terreno en cada una de las zonas y aparecen reflejados para cada ramal en el anejo de Movimientos de tierras y en los planos de secciones tipos.

En concreto, aparecen 4 situaciones diferenciadas:

- Para arcillas con ausencia de nivel freático:
Talud con Inclinación 1H:1V
- Para limos arenosos con ausencia de nivel freático:
Talud con Inclinación 2H:3V
- Para arenas con ausencia de nivel freático:
Talud con Inclinación 3H:2V
- Para arenas con presencia de nivel freático:
Talud con sección entibada en esas zonas donde la profundidad del nivel freático sea inferior a 1,50 m. En zonas donde se sitúe por debajo de esta profundidad, ateniendo a razones económicas, excavación con taludes 2H:1V.

Las características de los diferentes materiales presentes permiten que la totalidad de las excavaciones a ejecutar se puedan ejecutar mediante máquinas excavadoras convencionales, no siendo necesario en ningún caso la utilización de martillo hidráulico.

Por otro lado, el relleno de la zanja se realizará mediante tres tipos de materiales según si la tubería es de PVC o de PEAD. Los materiales son los siguientes:

- Relleno M-1: Material granular filtrante o drenante (huso granulométrico 5-15mm) (no existente en la tubería de PVC)
- Relleno M-2: material clasificado y cribado si fuese necesario, con diámetro máximo de 2 cm.
- Relleno M-3: material clasificado y cribado si fuese necesario con diámetro máximo de 20 cm, volumétricamente estable, no susceptible a la presencia de agua y compacto.

El anejo de geotecnia indica que a totalidad de los suelos presentes se califican como suelos tolerables. Estos suelos pueden ser aprovechados por los materiales de rellenos M-3.

El material de relleno M-1 y M-2 deberá extraerse de suelos adecuados o seleccionados.

Según el estudio geotécnico no se han encontrado suelos clasificados como adecuados en ninguna calicata, pero se desprende del mismo estudio que, en zonas próximas al río Ter aparecen materiales adecuados, aptos para realizar rellenos con materiales M-2, cosa que permite

establecer que un 10% de este relleno procederá de la propia obra y el resto deberá ser de préstamo.

Por otro lado, el material M-1 será en su totalidad procedente de préstamo

En los planos de sección tipos se especifica el espesor de cada una de las capas, así como las diferencias de las secciones en caso de atravesar un campo, o cruzar un camino, carretera o el lecho de un torrente.

Los puntos de cruce de caminos sean o no asfaltados, se pueden consultar en las “mediciones auxiliares” del presente proyecto.

Por otro lado, los puntos donde se producen cruces con drenajes naturales son los siguientes:

Tabla 15. Cruces de drenajes naturales.

CRUCES DE DRENAJES NATURALES			
Zona	Ramal	pK	Riera
8	Ramal 8.2	0+012	Rec del Molí de Pals
9	Ramal 9.2	0+011	La Segunda Riera
9	Ramal 9.2.1	0+082	La Primera Riera
3	Ramal 3.Captación	1+777	Rec Traient
3	Ramal 3	0+470	Rec Traient
3	Ramal 3.2	0+004	Rec Traient
3	Ramal 3.2.1	0+008	Rec Traient
3	Ramal 3.2.2	0+012	Rec Traient
4	Ramal 4.1	1+263	Rec Madral
4	Ramal 4.2	0+012	Rec Madral
5	Ramal 5.2	0+140	Rec Traient
5	Ramal 5.3	0+865	Rec Traient
5	Ramal 5.8	0+530	Riera Nova
7	Ramal 7.14	0+320	Rec de les Closes de Mas Ferrer

11.7.2 Puntos singulares

11.7.2.1 Entibado de zanjas en tablaestacado

En la zona 6, la zanja se realiza mediante entibado en tablaestacas. Esta sección afecta los siguientes ramales:

- Ramal 6: P.K. 1+365 al 2+202
- Ramal 6.1, 6.4 y 6.5

Las obras de excavación de zanja comienzan con el clavado de dos filas de tablaestacas en paralelo a una profundidad de 4 m. La longitud de las dos filas no será inferior a 5 m, que es la distancia en horizontal entre apuntalamientos, colocados simultáneamente a la excavación de la zanja. La distancia vertical entre puntos de apoyo de los apuntalamientos no será superior a 0,5

m. Debido a que el nivel freático se sitúa a poca profundidad será necesario sacar el agua de la zanja con ayuda de una bomba de aspiración.

En esta situación ya se pueden iniciar las tareas de formación del lecho de asentamiento y posterior colocación el tubo y las operaciones de conexión correspondientes.

El relleno de la zanja, llenado y compactación se hará simultáneamente a la retirada de los apuntalamientos. Por último, se retirarán las tablaestacas.

11.7.2.2 Perforación horizontal dirigida a la carretera GI-643

El ramal 8.1 (PEAD PN500) cruza la carretera GI-643 mediante una perforación horizontal dirigida que se realiza entre los PK 0+034 y el PK 0+054.

Esta perforación horizontal dirigida se realiza mediante una vaina de Acero de DN 800mm. 10 mm. Para su colocación se utiliza un equipo de perforación horizontal dirigida de 50 Tn.

Para la ejecución de la hinca se deberá de realizar un pozo de ataque al comienzo del cruce y un pozo de salida al final, al otro lado de la carretera.

El pozo de ataque tiene la función de alojar el equipo de empuje de la hinca y la tuneladora. Tendrá unas dimensiones mínimas de 8,5 x 3,6 m (longitud x ancho).

En él se realizará un muro para proporcionar la reacción a la acción del empuje que proporcionarán los gatos hidráulicos del equipo. El muro será de hormigón armado HA-30, tendrá la misma anchura que el pozo de ataque (3,6 m), un grosor de 0,5 m y una altura de 3 m. Antes se realizará una solera de hormigón de limpieza HM-20 de 20 cm para poder instalar los equipos hidráulicos.

El pozo de salida será de menores dimensiones, 6,5 x 3,1 m, también se realizará una solera de hormigón de limpieza HM-20 de 20 cm. Servirá para la recuperación de la maquinaria.

En el plano de la actuación conjunta nº 1, 2, 8 y 9 del apartado "obras tipo" que se presenta en el documento nº 2 "planos", se pueden ver todos los detalles de la realización de la PHD.

Además, se propone la localización de posibles servicios afectados mediante Georradar en el lugar donde se realizará la perforación.

11.8 Hidrantes y tomas parcelarias

En la zona 1 se han previsto dos tipos de hidrantes que se ubicarán en uno de los márgenes divisorios de las fincas que integran la agrupación:

- Hidrante Simple: hidrante de 2"- 3", que abastece una única parcela de riego.
- Hidrante Doble: hidrante de 2" o 3", que abastece a dos parcelas de riego.

La obra civil de los hidrantes estará formada por una losa de hormigón de 3,14 x 2,36 m en los hidrantes simples y de 3,14 x 2,86 en los dobles, y 0,30 m de espesor. Además, irán protegidos con una cubierta de chapa metálica.

En el resto de las zonas se han proyectado tomas parcelarias que se ubican dentro de la parcela de riego. Existen diferentes tipos de tomas de riego:

- Las de tipo Ia están formadas principalmente de un cuello de cisne de subida de acero galvanizado DN200 con una válvula de compuerta DN200, con unas gravas sobre geotextil en su base.
- Las de tipo Ib se colocan cuando la toma de riego se sitúa en el otro lado de un camino. Son iguales que las Ia, pero con un tubo de PVC DN200 de 5 m hormigonado bajo el camino.
- Las de tipo Ic se colocan cuando la toma de riego es el final de un ramal ascendente. Son iguales que las Ia, pero con una ventosa de 2".
- Las de tipo II se colocan cuando la toma de riego dispone de una doble salida para alimentar a dos parcelas diferentes. Son iguales que las Ia, pero con una T sobre el cuello de cisne de subida y dos válvulas de compuerta de DN200 en lugar de una.
- Las de tipología IIIa y IIIb son iguales que las Ia y Ib pero con el cuello de cisne acabado en vertical (sin codo). Se colocan como pozos de bombeo, cuando no llega la presión a la toma parcelaria.
- Las de tipología IV se instalan en los pozos de bombeo existentes en la zona 8 que pertenecen a secundarias que se conectaran con la nueva red de riego de la zona conjunta 2, 8 y 9. En los pozos de bombeo existentes consistentes en tramos de PEAD DN400 se adaptará un codo con válvula de compuerta a partir de una tapa ciega con salida de DN200, reforzado con un anillo de hormigón armado para formar la nueva toma de riego.

Los diferentes tipos de tomas, así como los elementos de válvulas y calderería de cada tipo de hidrante se detallan en el apartado de "obras tipo", que se presenta en el documento nº 2 "planos".

En las mediciones auxiliares del presupuesto se presentan las tomas parcelarias de cada ramal de la red de riego. A continuación, se presenta un resumen del número y tipo de toma en cada zona:

11.8.1 Actuación Zona Conjunta 1, 2, 8 i 9

Tabla 16. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 1.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO					
Zona	Ramal	H doble 2"	H doble 3"	H simple 3"	H simple 2"
1	Ramal 1	2	4	2	1
1	Ramal 1.1			1	
1	Ramal 1.2	1			
1	Ramal 1.3		2	1	1
1	Ramal 1.3.1		1		
1	Ramal 1.4			2	
1	Ramal 1.5			2	
1	Ramal 1.6		1		
1	Ramal 1.7			1	

Tabla 17. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 8.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO				
Zona	Ramal	la	lc	IV
8	Ramal 8	2		17
8	Ramal 8.1			8
8	Ramal 7.3.1			
8	Ramal 8.1.1	5		
8	Ramal 8.1.2	4		
8	Ramal 8.1.2.1	2	1	
8	Ramal 8.1.3			1
8	Ramal 8.2	4		

Tabla 18. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 9.

TABLA RESUMEN PRESAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO					
Zona	Ramal	lb	la	lc	II
9	Ramal 9	5	5		2
9	Ramal 9.1				1
9	Ramal 9.2	1	6		
9	Ramal 9.2.1		1		
9	Ramal 9.3		1	1	
9	Ramal 9.4		1	1	
9	Ramal 9.5		1		1
9	Ramal 9.5.1		1		

11.8.2 Actuación Zona 3. Rec de l'Estany

Tabla 19. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 3.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO					
Zona	Ramal	la	lb	lc	II
3	Ramal 3	31	1		
3	Ramal 3.1	19		1	
3	Ramal 3.2	15	1		
3	Ramal 3.2.1	4			1
3	Ramal 3.2.1.1	3			1
3	Ramal 3.2.2	1		1	
3	Ramal 3.2.3			1	
3	Ramal 3.2.4				1
3	Ramal 3.2.5	1		1	
3	Ramal 3.2.6	1		1	
3	Ramal 3.2.6.1	2			
3	Ramal 3.2.7				1
3	Ramal 3.3			1	
3	Ramal 3.4			1	
3	Ramal 3.5	15			
3	Ramal 3.5.1			1	
3	Ramal 3.5.2			1	
3	Ramal 3.5.3			1	
3	Ramal 3.5.4			1	
3	Ramal 3.6	12	5		
3	Ramal 3.7	6	1		
3	Ramal 3.7.1	3		1	
3	Ramal 3.7.2	3	1		
3	Ramal 3.8	9			
3	Ramal 3.8.1	4			1
3	Ramal 3.8.2	2			
3	Ramal 3.8.3			1	1

11.8.3 Actuación Zona 4. Zona Montellà

Tabla 20. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 4.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO				
Zona	Ramal	Ia	Ib	Ic
4	Ramal 4.1	10	2	1
4	Ramal 4.1.1	5		
4	Ramal 4.1.1.1	1		
4	Ramal 4.1.2	4		
4	Ramal 4.1.3			
4	Ramal 4.2	3		
4	Ramal 4.3.1	2		
4	Ramal 4.3.2	2		
4	Ramal 4.4	6	1	

11.8.4 Actuación Zona 6. Séquia La Gilda

Tabla 21. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 6.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO				
Zona	Ramal	Ia	Ib	Ic
6	Ramal 6	34	1	
6	Ramal 6.1	5		
6	Ramal 6.2	12		
6	Ramal 6.2.1	1		1
6	Ramal 6.2.2	1		1
6	Ramal 6.3	2		
6	Ramal 6.4	1		1

11.8.5 Actuación Zona 7. Séquia de Gualta

Tabla 22. Tomas parcelarias de los ramales de la Zona 7.

TABLA RESUMEN TOMAS PARCELARIAS DE LA RED DE RIEGO					
Zona	Ramal	Ia	Ib	IIIa	IIIb
7	Ramal 7.1			2	
7	Ramal 7.2			6	
7	Ramal 7.3.1			3	
7	Ramal 7.3.2			6	
7	Ramal 7.3.3			1	1
7	Ramal 7.4	8			
7	Ramal 7.4.1	2			
7	Ramal 7.4.2	1			
7	Ramal 7.5	5	1		
7	Ramal 7.5.1	5			
7	Ramal 7.6			12	
7	Ramal 7.6.1	2			
7	Ramal 7.7	1			
7	Ramal 7.8	14			
7	Ramal 7.9				
7	Ramal 7.11	5			
7	Ramal 7.11.1	3			
7	Ramal 7.12	2			
7	Ramal 7.13	2			
7	Ramal 7.14	3	1		
7	Ramal 7.14.1	2			
7	Ramal 7.14.2	5			
7	Ramal 7.14.3	1			
7	Ramal 7.15	2	4		

11.9 Ventosas y tubos de aireación

En los puntos altos de las tuberías se prevén las correspondientes ventosas o purgadores. Todas las ventosas proyectadas son de tipo trifuncional y todos los purgadores se sustituyen por ventosas trifuncionales.

Las ventosas se componen de un tramo de tubería de diámetro igual al de la ventosa, una válvula de compuerta con eje ascendente y la ventosa trifuncional propiamente dicha, todo esto alojado en una arqueta de hormigón prefabricado de 1 x 1 x 1,05 m en las ventosas de hasta DN100 (4”), y de 1,5 x 1,5 x 1,5 m en las ventosas de DN150 y DN200 con tapa de plancha de acero galvanizado.

El dimensionamiento de las ventosas se realiza mediante el cálculo del caudal de aire que debe evacuarse teniendo en cuenta el diámetro de tubería, el caudal de agua circulando y la máxima depresión admitida en la tubería.

Cuando la presión justo debajo de la ventosa es inferior a 1,5 m, las ventosas se sustituyen por tubos de aireación.

Cuando el final del ramal es ascendente, la ventosa se ha integrado en la toma parcelaria de riego. Las ventosas e hidrantes se detallan en el apartado de “obras tipo” que se presenta en el documento nº 2 “planos”.

En el anejo de “cálculos hidráulicos” se presenta el listado con las características de cada ventosa.

11.10 Desagües

En los puntos bajos singulares se ha proyectado la ubicación de desagües. Existen 3 tipos de desagües en función de si son enterrados (tipo 1), aéreos (tipo 2), o de final de tramo (tipo 3). Los desagües incluyen una válvula de compuerta de DN en función del diámetro de la tubería y un Racord Barcelona DN45 mm, a excepción del tipo 3, que incluye una válvula de compuerta DN250 sin racord. Todos los elementos estarán alojados en una arqueta de hormigón prefabricado de 1 x 1 x 1,5 m en los desagües tipo 1 y 2, y de 1,50 x 1,50 x 1,50 m en los de tipo 3, con tapa de plancha de acero galvanizado.

El dimensionado de los desagües se realiza en función del diámetro, según el siguiente criterio:

Tabla 23. Diámetro del desagüe en función del diámetro de la tubería.

DIÁMETRO TUBERÍA	DIÁMETRO DESAGÜE (mm)
∅ ≤ 315 mm	50 mm
315 ≤ ∅ < 600 mm	80 mm

Los desagües se detallan en el apartado de “obras tipo” que se presenta en el documento nº 2 “planos”.

11.11 Seccionamientos

Se proyectan seccionamientos en las redes de riego con el objetivo de independizar los tramos de tuberías para el caso de avería.

Los seccionamientos son de tipo aéreo y están formados principalmente por un cuello de cisne de acero galvanizado, 2 ventosas de 2”, y la válvula de compuerta del DN estimado a partir del DN del tubo en el que se instala el seccionamiento. Todo este conjunto se coloca sobre una losa de hormigón, y se realiza un cierre perimetral mediante malla metálica a simple torsión y puerta de acceso de una hoja de 2x1 m.

Tabla 24. Seccionamientos de las redes de riego.

TABLA RESUMEN SECCIONAMIENTOS DE LA RED DE RIEGO		
Zona	Ramal	DN
3	Ramal 3	250
3	Ramal 3.1	150
3	Ramal 3.2	250
3	Ramal 3.5	250
3	Ramal 3.6	150
3	Ramal 3.7	150
3	Ramal 3.8	150
4	Ramal 4.1	250
3	Ramal 9	300

Los seccionamientos se detallan en el apartado de “obras tipo” que se presenta en el documento nº 2 “planos”.

11.12 Otros elementos

- Conexión a tubería existente, bombeo particular existente o acometida de ramal.

Se realiza la conexión entre los elementos mediante una válvula de DN250 que quedará alojada en un pozo de registro de hormigón armado prefabricado de 1,80 m de altura y de 1 m de diámetro, con anillo de hormigón de reducción de 70 cm, que sobresaldrá en el terreno, y cierre mediante marco y tapa de fundición.

Tal y como se comenta en la descripción de las obras de cada ramal, en algunos casos no están presentes todos estos elementos.

- Acometida del ramal desde la toma de riego existente de la toma de *Gualta*

En la zona 7, el inicio de los ramales 7.4, 7.5, 7.8, 7.11 y 7.12 se realiza a partir de una toma parcelaria existente de la obra de fábrica *Séquia de Gualta* que se sustituirá por un nuevo tubo de acero galvanizado, válvula de compuerta y cuello de cisne, todo alojado en una arqueta de hormigón prefabricado de 1 x 1 x 1,05 m con tapa de plancha de acero galvanizado.

Estos elementos se detallan en el apartado de “obras tipo” que se presenta en el documento nº 2 “Planos”.

12. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

12.1 Marco Normativo

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. n.º 269 de 10 de enero de 1995), de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (B.O.E. n.º 27 de 13 de diciembre de 1997), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. –

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. n.º 256 de 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. –
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre (B.O.E. n.º 298 de 13 de diciembre de 2003), de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (B.O.E. n.º 127 de 29 de mayo de 2006), por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E. n.º 38 de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 244/2019 de 5 de abril por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

12.2 Estudio de Seguridad y Salud

En cumplimiento con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, con el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, el presente Proyecto debe contar, como parte de la documentación técnica necesaria, con un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Este Estudio de Seguridad y Salud, incluido como documento nº 5 del presente proyecto, establece durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Por lo tanto, las indicaciones reflejadas en el citado estudio servirán para dar 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 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

12.3 Tramitación Ambiental

Existe una Resolución con Declaración de Impacto Ambiental por parte del Organismo Autónomo: ACC/ /2021, de declaración de impacto ambiental del Proyecto de acondicionamiento y mejora de la red de distribución del riego del Molí de Pals, promovido y

tramitado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, en los términos municipales de Gualta, Torroella de Montgrí, Fontanilles, Pals, Palau-sator, Serra de Daró y Ullastret (exp. OTAAGI20150065).

La gestión ambiental del Proyecto se ha ceñido a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Ambiental, en este caso la Ley 9/2018 de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

El proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental redactado en este momento serán remitidos al Órgano Sustantivo, en este caso, la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales), para que dé traslado al Órgano Ambiental, en este caso, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para que emita su pronunciamiento sobre el procedimiento de evaluación ambiental del proyecto.

Según el Artículo 7.2.a, Ley 21/2013, este proyecto queda enmarcado dentro del Anexo II, Grupo 1.c.1 “Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha”, completado con el Artículo 47.2 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por lo que deberá ser sometido a Evaluación de Impacto Simplificada por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Según el Artículo 7.1.d, Ley 21/2013, los proyectos que deben ser objeto de una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, pueden ser objeto de una a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria por decisión del Promotor del Proyecto. Atendiendo a las particularidades de la actuación, en este caso el Promotor del Proyecto, la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A, y los beneficiarios de las actuaciones, la Comunidad de Regantes del Rec del Molí de Pals, plantea realizar una Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria. En este sentido se desarrolla un Estudio de Impacto Ambiental del proyecto para su tramitación.

Ver anejo nº 3 Documentación ambiental.

12.4 Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Según información referida en Documento 3. Pliego de Prescripciones Técnicas de Proyecto.

12.5 Ocupación y disponibilidad de terrenos. Expropiaciones.

En el Anejo “Expropiaciones y servidumbres” se ha realizado un estudio de las afecciones para las obras del proyecto. En él se recogen los criterios usados para la delimitación y valoración de los terrenos afectados, las características catastrales de las parcelas y la valoración global de las expropiaciones, servidumbres y ocupaciones temporales.

A continuación, se enumeran los diferentes tipos de afecciones sobre el terreno:

- Ocupación temporal durante la ejecución de las obras.
- Ocupación definitiva.

- Servidumbre de acueducto.

La determinación de cada una de estas afecciones se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Ocupación temporal: se consideran las posibles ocupaciones temporales necesarias para la ejecución de las obras, bien para el paso de vehículos o maquinaria como para el grupo de materiales u otros elementos de las obras. En la red de riego, la anchura depende del diámetro de las tuberías y en las instalaciones fijas, se considera una banda de cinco metros de anchura por fuera de la ocupación definitiva.
- Ocupación definitiva: se entiende como ocupación definitiva las superficies ocupadas por instalaciones fijas indispensables para el funcionamiento de las tuberías, las estaciones de bombeo, las arquetas, los hidrantes y otros.
- Servidumbre de acueducto: se da solamente en las conducciones subterráneas y se ha delimitado como la zona comprendida entre dos líneas paralelas (con una anchura total de 5 m) a cada lado del eje de la conducción, medidas en horizontal y perpendicular al eje. Para este tipo de afección, el explotador de la infraestructura tiene derecho de paso por las propiedades afectadas cuando sea necesario por motivos de reparaciones o mantenimiento general.

En el Anejo “expropiaciones y servidumbres” se detallan las propiedades afectadas con la identificación del titular y las principales características de la parcela. En la tabla siguiente se resumen, para cada tipo de afección, las superficies de ocupación y servidumbre, y los importes que estas afecciones suponen:

Tabla 25. Resumen de expropiaciones del proyecto.

TABLA RESUMEN EXPROPIACIONES									
Municipio	Ocupación definitiva	Servidumbre de acueducto	Ocupación temporal	Ocupación definitiva	Servidumbre de acueducto	Ocupación temporal	I.R.O.	Premio Afección	TOTALES
	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	Importe (€)	Importe (€)	Importe (€)	Importe (€)	Importe (€)	Importe (€)
FONTANILLES	2.563,54	58.082,82	80.681,41	3.264,60 €	69.721,36 €	19.079,22 €	3.371,61 €	3.649,30 €	99.086,08 €
GUALTA	186,5549477	52.104,84	60.327,93	431,33 €	61.959,05 €	14.199,21 €	2.755,52 €	3.119,52 €	82.464,63 €
PALAU SATOR	29,51033137	7.323,47	8.362,99	66,23 €	8.280,10 €	1.850,50 €	358,00 €	417,32 €	10.972,14 €
PALS	146,8950759	44.077,61	54.667,74	358,04 €	48.482,36 €	12.414,24 €	2.254,83 €	2.442,02 €	65.951,49 €
SERRA DARO	96,38583803	29.081,43	31.800,68	181,82 €	28.493,71 €	6.101,28 €	1.195,84 €	1.433,78 €	37.406,42 €
TORROELLA MONTGRI	56,58264633	17.427,08	24.479,35	106,47 €	20.118,52 €	5.560,15 €	1.043,40 €	1.011,25 €	27.839,79 €
ULLASTRET	181,5657991	42.200,46	43.224,34	310,04 €	38.607,82 €	7.779,79 €	1.560,28 €	1.945,89 €	50.203,83 €
TOTAL:	3.261,03	250.297,72	303.544,45	4.718,53 €	275.662,91 €	66.984,39 €	12.539,48 €	14.019,07 €	373.924,38 €

Como resumen de la tabla anterior, se puede concluir que la superficie total afectada por las obras de la red hidráulica resulta ser de **557.103,20 m²** y el importe total estimado, orientativo y no vinculante, resulta ser de **373.924,38 €**.

Así pues, se considera un importe total destinado a ocupaciones definitivas, ocupaciones temporales y servidumbres de acueducto de TRESCIENTOS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (**373.924,38 €**).

12.6 Servicios afectados, permisos y licencias.

Para analizar las afecciones de la obra sobre posibles servicios existentes, se han realizado diversas visitas al emplazamiento de la futura obra y se han mantenido contactos en este sentido con representantes de la *CR del Rec del Molí de Pals*, Ayuntamientos de los municipios implicados y de las compañías que operan en la zona.

Los principales servicios que podrían resultar afectados son:

Acequias de riego existentes de la *CR del Rec del Molí de Pals*.

Para cada uno de los cruces deberá salvarse la tubería mediante la ejecución de una excavación controlada para evitar daños a las acequias existentes.

Aunque los cruces se realizaran en diferentes planos, se destina una partida a justificar en el presupuesto de (76.849,50 €) en concepto de posibles reposiciones por afecciones por excesiva proximidad.

En el anejo “servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias” se analizan todas las afecciones sobre servicios existentes provocadas por la ejecución de la obra y la posterior explotación de la infraestructura.

12.7 Gestión de residuos

En Cumplimiento de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados., por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El proyecto incluye un Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición, dicho estudio se incluye en el Anejo nº 30 “Estudio gestión de residuos construcción y demolición”

12.8 Clasificación del contratista y revisión de precios

En base a la siguiente legislación:

- Ley 9/20017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

Y dado que el presupuesto es superior a 500.000 euros, se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra así como y al importe anualizado de los mismos.

- Grupo: HIDRACULICAS
- Subgrupo: 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica
- Categoría: 5

En relación a la revisión de precios será preceptivo lo estipulado en el PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS DE LA LICITACIÓN DEL PROYECTO Y EL CONTRATO DE EJECUCION DE LAS OBRAS.

12.9 Plazo de ejecución, Plan de obra y periodo de garantía.

El plan de obras se ha realizado independizando cada una de las 6 actuaciones previstas en el presente proyecto, de manera que la Administración pueda decidir la prioridad de ejecución de cada una de ellas, en función de sus necesidades.

Los plazos de ejecución previstos para cada una de las zonas de actuación proyectadas son los siguientes:

- Zonas 1, 2, 8 y 9: 12 meses
- Zona 3: 12 meses
- Zona 4: 5 meses
- Zona 6: 6 meses
- Zona 7: 6 meses

El plazo global de la obra es de 24 meses.

En el Anejo "Programa de ejecución de las obras" se presentan los planes de trabajos de las 5 zonas de actuación, teniendo en cuenta la forma en que se ejecutarán las obra y las mediciones y los rendimientos de los equipos constructivos relativos a cada actividad.

Cabe destacar que para no afectar los cultivos durante la campaña de riego (fijado por la CR entre el 1 de abril y el 1 de septiembre), las obras relativas a la red de riego deberán realizarse fuera de este periodo.

Respecto al periodo de garantía, se propone un período de garantía de DOS (2) AÑOS, excepto que el Pliego de Condiciones Administrativas y Económicas para la licitación indique alguna cosa diferente.

Durante este periodo, el contratista está obligado a la conservación, mantenimiento y reparación de las obras hasta su recepción definitiva. Para esta conservación, no se prevé el abono independiente ya que se considera que los gastos ocasionados por estas reparaciones y cualquier

gasto derivado de las mismas, queda incluida en los precios unitarios correspondientes a las diferentes unidades de obra.

12.10 Programa de control de calidad.

Se ha realizado el plan de control de calidad de la obra donde se señalan las unidades de objeto de control, el tipo, la frecuencia y la cantidad de ensayos a realizar. Se ha elaborado a partir de las partidas de obra presentes en este proyecto y de sus mediciones.

13. OBRA COMPLETA

El presente proyecto constituye una obra completa, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores integraciones que posteriormente pueden ser objeto, y comprender todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO NÚMERO 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- *MEMORIA*
- *ANEJOS A LA MEMORIA*
 - Anejo 1: Reportaje fotográfico
 - Anejo 2: Antecedentes
 - Anejo 3: Documentación Ambiental
 - Anejo 4: Características de la obra. Ficha técnica
 - Anejo 5: Topografía
 - Anejo 6: Trazado
 - Anejo 7: Replanteo
 - Anejo 8: Movimiento de Tierras
 - Anejo 9: Climatología, Hidrología y Drenaje
 - Anejo 10: Geología y Geotecnia
 - Anejo 11: Estudio edafológico y agronómico
 - Anejo 12: Parámetros básicos de riego y dotaciones
 - Anejo 13: Resumen de datos para la concesión
 - Anejo 14: Estudio de alternativas
 - Anejo 15: Estructuras y cálculos mecánicos
 - Anejo 16: Cálculos hidráulicos
 - Anejo 17: Calderería

- Anejo 18: Equipos electromecánicos
- Anejo 19: Equipos hidráulicos
- Anejo 20: Acometida eléctrica Alta, Media y Baja Tensión
- Anejo 21: Instalaciones eléctricas Media y Baja Tensión
- Anejo 22: Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
- Anejo 23 Expropiaciones y servidumbres
- Anejo 24: Puesta en marcha de las instalaciones
- Anejo 25: Listado de parcelas y superficies afectadas
- Anejo 26: Programa de ejecución de las obras
- Anejo 27: Justificación de precios
- Anejo 28: Análisis calidad del agua de riego
- Anejo 29: Control de Calidad
- Anejo 30: Estudio de gestión de residuos
- Anejo 31: Estudio Arqueológico
- Anejo 32: Energías renovables
- Anejo 33: Estudio de viabilidad económica
- Anejo 34: Información y documentación relacionada con el PRTR

DOCUMENTO NÚMERO 2.- PLANOS

1. Plano índice y de situación general
2. Planos de Conjunto
3. Actuación conjunta nº1,2,8 y 9
4. Actuación nº3
5. Actuación nº4
6. Actuación nº6
7. Actuación nº7
8. Servicios afectados
9. Expropiaciones

DOCUMENTO NÚMERO 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO NÚMERO 4.- PRESUPUESTO

1. Mediciones
 - 1.1.Mediciones auxiliares

- 1.2.Mediciones parciales
2. Cuadro de precios
 - 2.1.Cuadro de precios nº 1
 - 2.2.Cuadro de precios nº 2
3. Presupuestos parciales
4. Resumen General de presupuestos

DOCUMENTO NÚMERO 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

15. PRESUPUESTO

01	ACTUACIÓN ZONAS 1,2,8 Y 9.....	1.780.044,71
02	ACTUACIÓN ZONA 3.....	1.752.869,95
03	ACTUACIÓN ZONA 4.....	562.197,67
04	ACTUACIÓN ZONA 6.....	761.345,52
05	ACTUACIÓN ZONA 7.....	1.325.070,11
06	SERVICIOS AFECTADOS.....	76.849,50
07	MEDIDAS AMBIENTALES.....	181.832,51
08	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	38.399,77
09	SEGURIDAD Y SALUD.....	87.711,69
10	SEÑALIZACIÓN PRTR.....	5.107,14
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.571.428,57
	13,00 % Gastos generales	854.285,71
	6,00 % Beneficio industrial	394.285,71
	Suma	1.248.571,42
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	7.819.999,99
	21% IVA	1.642.200,00
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	9.462.199,99

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Girona , Marzo de 2023

El Ingeniero Autor del Proyecto



Ricard Poch Massegú

Responsable Territorial d'Obres i Regadius

Serveis Territorials de Girona