

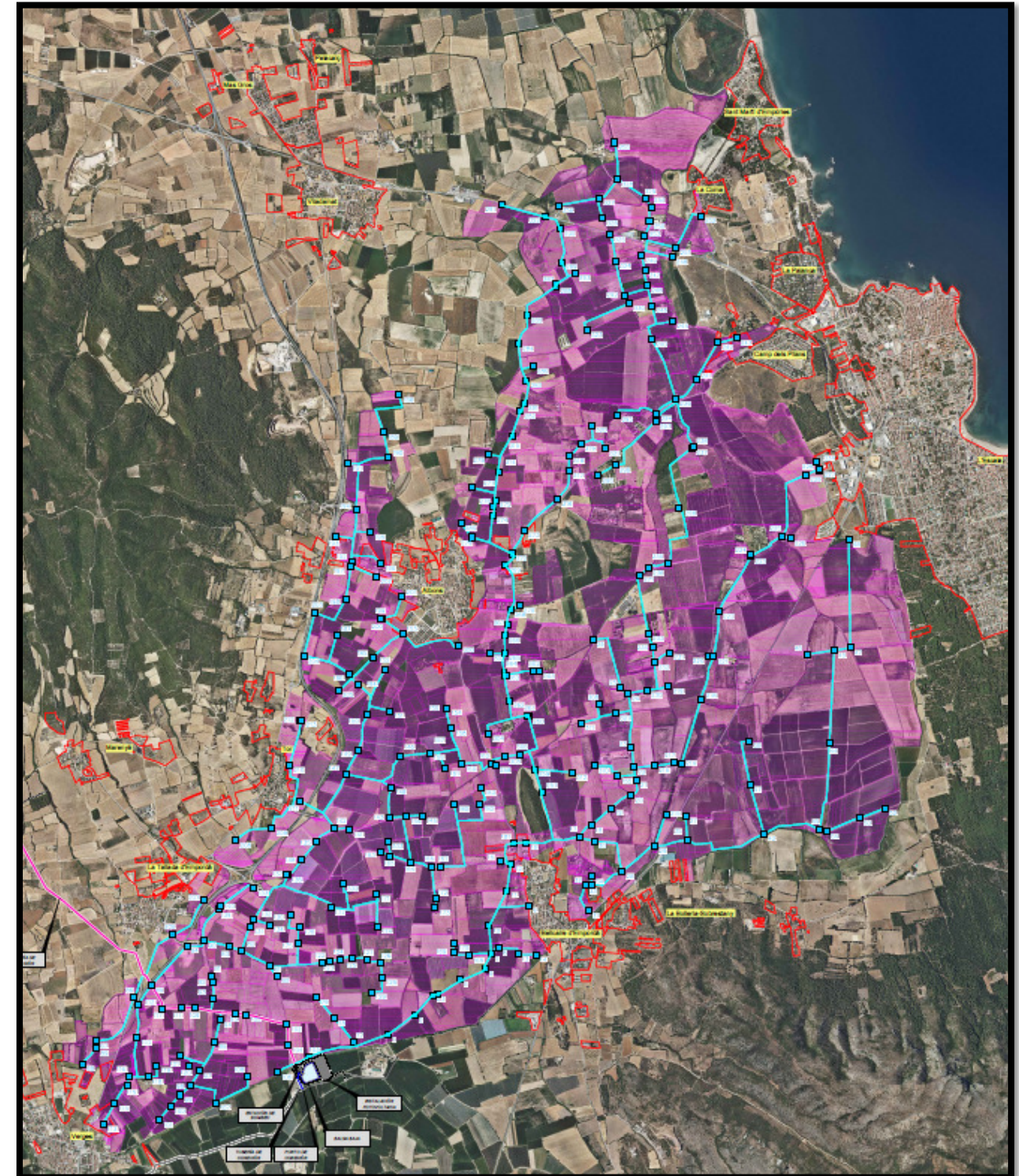
PROYECTO DE EJECUCIÓN:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL  
REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES PRESA DE COLOMERS.  
TORROELLA DE MONTGRÍ (GIRONA).

DOCUMENTO:

MEMORIA Y ANEJOS

AGOSTO 2023



## ÍNDICE

<b>1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>	9.3.2 <i>Equipos de bombeo.....</i>	<i>19</i>
<b>2 OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>	9.3.3 <i>Valvulería y accesorios.....</i>	<i>19</i>
<b>3 PROMOTOR .....</b>	<b>5</b>	9.4 TUBERÍA DE IMPULSIÓN A LA Balsa ELEVADA .....	20
<b>4 SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>5</b>	9.5 Balsa ELEVADA .....	20
<b>5 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....</b>	<b>5</b>	9.5.1 <i>Tubería de llenado.....</i>	<i>21</i>
<b>6 DIVISIÓN DE LAS ACTUACIONES Y FINANCIACIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>6</b>	9.5.2 <i>Aliviadero.....</i>	<i>21</i>
<b>7 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....</b>	<b>6</b>	9.5.3 <i>Toma de fondo.....</i>	<i>21</i>
<b>8 INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>	9.5.4 <i>Desagüe de fondo.....</i>	<i>21</i>
8.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	7	9.5.5 <i>Red de drenajes de la balsa .....</i>	<i>22</i>
8.2 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO .....	9	9.5.6 <i>Impermeabilización.....</i>	<i>22</i>
8.3 INGENIERÍA DEL DISEÑO.....	9	9.5.7 <i>Coronación.....</i>	<i>22</i>
8.3.1 <i>Funcionamiento general del sistema.....</i>	<i>9</i>	9.5.8 <i>Cerramiento.....</i>	<i>22</i>
8.3.2 <i>Captación en la tubería existente de Colomers.....</i>	<i>10</i>	9.6 RED DE TUBERÍAS Y VALVULERÍA .....	22
8.3.3 <i>Balsa Baja.....</i>	<i>10</i>	9.6.1 <i>Tipos de tuberías en función del tamaño y diámetro .....</i>	<i>22</i>
8.3.4 <i>Estación de bombeo .....</i>	<i>11</i>	9.6.2 <i>Detalles de las zanjas.....</i>	<i>22</i>
8.3.5 <i>Tubería de impulsión a balsa elevada .....</i>	<i>11</i>	9.6.3 <i>Valvulería.....</i>	<i>23</i>
8.3.6 <i>Balsa Elevada.....</i>	<i>11</i>	9.6.4 <i>Calderería.....</i>	<i>23</i>
8.3.7 <i>Red de riego.....</i>	<i>12</i>	9.6.5 <i>Ventosas .....</i>	<i>24</i>
8.3.8 <i>Instalación en media tensión.....</i>	<i>13</i>	9.6.6 <i>Hidrantes.....</i>	<i>24</i>
8.3.9 <i>Instalación en baja tensión.....</i>	<i>13</i>	9.6.7 <i>Válvulas de desagüe .....</i>	<i>24</i>
8.3.10 <i>Instalación fotovoltaica.....</i>	<i>14</i>	9.6.8 <i>Obra civil, Arquetas, Anclajes .....</i>	<i>25</i>
8.3.11 <i>Automatización .....</i>	<i>14</i>	9.6.9 <i>Obras especiales .....</i>	<i>25</i>
8.3.12 <i>Telecontrol .....</i>	<i>14</i>	9.7 ELECTRIFICACIÓN MEDIA TENSIÓN .....	26
8.4 SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO .....	14	9.7.1 <i>Línea de Media Tensión .....</i>	<i>26</i>
8.5 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	15	9.7.2 <i>Transformador de potencia .....</i>	<i>26</i>
<b>9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.....</b>	<b>15</b>	9.7.3 <i>Instalación de puesta a tierra .....</i>	<i>26</i>
9.1 CAPTACIÓN TUBERÍA EXISTENTE .....	15	9.7.4 <i>Medidas de protección.....</i>	<i>26</i>
9.1.1 <i>Ubicación .....</i>	<i>15</i>	9.8 ELECTRIFICACIÓN BAJA TENSIÓN .....	27
9.1.2 <i>Tubería de llenado a arqueta de válvulas .....</i>	<i>15</i>	9.8.1 <i>Acometida de Baja Tensión .....</i>	<i>27</i>
9.2 Balsa BAJA .....	15	9.8.2 <i>Cuadros de control de los motores .....</i>	<i>27</i>
9.2.1 <i>Aliviadero.....</i>	<i>16</i>	9.8.3 <i>Cuadro de servicios auxiliares 400/230V.....</i>	<i>27</i>
9.2.2 <i>Toma de fondo.....</i>	<i>16</i>	9.8.4 <i>Conductores y canalización de cables.....</i>	<i>28</i>
9.2.3 <i>Desagüe de fondo.....</i>	<i>16</i>	9.8.5 <i>Protección contra contactos Directos e Indirectos .....</i>	<i>28</i>
9.2.4 <i>Red de drenajes de la balsa.....</i>	<i>16</i>	9.8.6 <i>Caídas de tensiones admisibles .....</i>	<i>28</i>
9.2.5 <i>Impermeabilización .....</i>	<i>16</i>	9.8.7 <i>Instalaciones de puesta a tierra.....</i>	<i>28</i>
9.2.6 <i>Coronación.....</i>	<i>17</i>	9.8.8 <i>Iluminación .....</i>	<i>29</i>
9.2.7 <i>Cerramiento.....</i>	<i>17</i>	9.8.9 <i>Ventilación .....</i>	<i>29</i>
9.2.8 <i>Filtrado .....</i>	<i>17</i>	9.8.10 <i>Potencia instalada y a contratar .....</i>	<i>29</i>
9.3 ESTACIÓN DE BOMBEO .....	17	9.9 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	30
9.3.1 <i>Obra civil.....</i>	<i>17</i>	9.10 AUTOMATIZACIÓN .....	30
		9.10.1 <i>Elementos de control y Automatización.....</i>	<i>30</i>
		9.10.2 <i>Sistema de comunicaciones.....</i>	<i>31</i>
		9.11 TELECONTROL .....	32
		9.12 PROTECCIÓN CATÓDICA.....	32
		9.13 MEDIDAS AMBIENTALES. MANTENIMIENTO DE CAUDALES EN DESAGÜES NATURALES .....	32
		<b>10 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>32</b>

10.1	MARCO NORMATIVO.....	32
10.2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	32
10.3	TRAMITACIÓN AMBIENTAL .....	33
10.4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS .....	33
10.5	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES. ....	33
10.6	SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS. ....	33
10.7	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	34
10.8	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	34
10.9	PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA .....	34
10.10	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	34
<b>11</b>	<b>DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....</b>	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO.....</b>	<b>34</b>
<b>13</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>36</b>

## MEMORIA

### 1 ANTECEDENTES

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 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 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.”

Los proyectos y estudios llevados a cabo en el regadío de la Comunidad de Regantes Presa de Colomers son variados, con intención de llevar a cabo la modernización del regadío en la zona, lográndose así la gestión sostenible y eficiente del recurso Agua. Las iniciativas de modernización que han ido surgiendo recientemente se citan a continuación:

- En diciembre de 1967 finalizó la construcción de la Presa Nueva de Colomers, titularidad de la Agencia Catalana del Agua (ACA), situada aguas abajo de la actual esclusa, pero nunca ha sido puesta en funcionamiento.
- Con fecha de 12 de enero de 1982 la Dirección General de Obras Hidráulicas aprobó técnica y definitivamente el proyecto 13/81 de “Construcción del canal principal de la zona regable del bajo Ter, margen izquierda”, cuyas obras están incluidas en el Plan Coordinado de obras de la zona regable del Ter, en su margen izquierdo, que a su vez fue aprobado por Orden de la Presidencia del Gobierno con fecha 28 de mayo de 1980.
- Como consecuencia se redactó el “Proyecto de construcción del canal principal de la zona regable del bajo Ter, margen izquierda”, realizado por INTECSA en marzo de 1981 y se actualizó en 1986.
- En septiembre de 1989 se terminó el “Proyecto desglosado y modificado de precios de construcción del canal principal de la zona regable del bajo Ter, margen izquierda, tramo Colomers-Verges (Baix Empordà)”, redactado por IBERINSA.

- Con fecha 15 de diciembre de 1993 Regs de Catalunya, S.A.U. (REGSA) adjudicó la redacción del “Anteproyecto del riego de la zona de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierdo (Baix Empordà)” en la empresa Hidroges, S.A.
- Con fecha 29 de septiembre de 1994 el Gobierno encarga a REGSA la actuación “Riego de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sector A (Baix Empordà)”.
- El 23 de enero de 1995 el Departamento de Política Territorial y Obras Públicas aprueba el proyecto “Proyecto de riego de la zona de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sector A (Baix Empordà)” con la clave TR-94014.
- Con fecha 13 de febrero de 1995 se publica en el Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña (DOG) la licitación de las obras de este proyecto. Con fecha 27 de octubre de 1995, y una vez analizadas las nuevas ofertas económicas resultantes de esta modificación, el Consejo de Administración de REGSA adjudica las obras a la UTE OCP & Rubau Tarrés.
- En julio de 1995 REGSA encargó a Hidroges, S.A., la redacción del “Proyecto de riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sector B (Baix Empordà)”.
- En agosto de 1995 REGSA encargó a Hidroges, S.A., la redacción del “Proyecto de riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sector C (Baix Empordà)”.
- Con fecha 9 de julio de 1997 la Dirección General de Política Hidráulica autoriza a REGSA la redacción del “Proyecto modificado núm. I del riego de la zona de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierdo. Sector A (Bajo Empordà)” con la clave TR-94014-MI. REGSA le encargó a la empresa INYPSA. Con fecha 16 de diciembre de 1997, el Departamento de Política Territorial y Obras Públicas aprueba el proyecto de dicho encargo.
- Con fecha 24 de noviembre de 1997 la Dirección General de Política Hidráulica autoriza a REGSA la redacción del “Proyecto complementario núm. I del riego de la zona de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierdo. Sector A (Bajo Empordà)” con la clave TR-94014-CI. REGSA encargó a la empresa INYPSA la redacción de este proyecto complementario. Meses después, el 29 de octubre de 1998, la Dirección General de Política Hidráulica aprueba el proyecto de dicho encargo. Con fecha 23 de septiembre de 1999 el Consejo de Administración de REGSA adjudica las obras complementarias a la UTE ACS & Rubau Tarrés.
- En junio de 1999 la empresa AQUA/PLAN, S.A. finaliza la redacción del “Proyecto constructivo de la canalización de la acequia del Abeurador. T.M. Bellcaire de Empordà y Torroella de Montgrí (Baix Empordà)” de clave TT-99903. En este proyecto se definían, estudiaban y valoraban las obras necesarias para canalizar la acequia del Abeurador (Sobrestany) mediante una tubería de baja presión.

- Con fecha abril 2001 Ibering redacta, por encargo de REGSA el "Proyecto modificado-0 del proyecto complementario-1 del riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C (Baix Empordà ). Tubería principal diámetro 1200 mm" de llave TR-95010-C1-M0.
- Tres meses después, en julio de 2001, Ibering redacta, por encargo de REGSA el "Proyecto de mejora de regadío. Reparación tubería principal. Riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierda. Sector A (Baix Empordà)", de clave TR-94014-C2. El objeto de este proyecto consistía en la definición de las obras necesarias para la sustitución de la tubería principal de riego correspondiente a la colectividad de La Tallada, Ullà y Torroella de Montgrí, bajo Ter, margen izquierda, sector A (Baix Empordà), y en concreto desde su captación hasta el inicio de la red definida en el "Proyecto de riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C (Baix Empordà)".
- Más tarde se redactó el "Proyecto complementario-2 del riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C (Baix Empordà). Tubería principal diámetro 1000 mm (tramo PK 1+ 260 al 3+475)" de clave TR-95010-C2.
- En el año 2001 se finalizó el "Proyecto de adecuación, mejora y ordenación del aprovechamiento para riego de la acequia del Molí en los términos municipales de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada, Bellcaire d'Empordà y L'Escala". Este proyecto contemplaba la ocupación de los terrenos a efectos de llevar a cabo la expropiación por parte de la ACA.
- Con fecha mayo 2001 Ibering por encargo de REGSA redacta el "Proyecto complementario-3 del riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C. Red de hidrantes (Baix Empordà) de clave TR-95010-C3.
- Con fecha mayo 2001 Ibering por encargo de REGSA redacta el "Proyecto modificado-1 del riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Baix Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C (Baix Empordà). Red secundaria" de clave TR-95010-M1.
- En julio de 2001 Ibering redactó por REGSA el "Proyecto de mejora de regadío Estany de Verges. Comunidad de Regantes de la Presa de Colomers. Margen izquierdo del Ter. TTMM Verges y La Tallada d'Empordà" con clave TT-00934. Actualmente, este proyecto no se ha ejecutado.
- En marzo de 2002 se edita el "Informe previo de revestimiento del canal de Sentmenat" desde el Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural de la Generalidad de Cataluña (DAAM) para promover la redacción del "Proyecto constructivo de revestimiento del canal de Sentmenat".
- Con fecha de diciembre 2002 Ibering redactó el "Estado de dimensiones y características de la obra ejecutada del proyecto de riego de la zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierdo. Sectores B y C (Baix Empordà)" con clave TR-95010-OE. Los documentos base para la redacción fueron los de clave TR-95010-M0-C1, TR-95010-C2, TR-95010-C3 y TR-95010-M1.
- En febrero 2003, Intecasa redacta el "Estado de dimensiones y características de la obra ejecutada del proyecto de mejora de regadío. Reparación tubería principal. Riego de zona de La Tallada-Ullà-Torroella de Montgrí. Bajo Ter. Margen izquierdo. Sector A (Baix Empordà)" de clave TR-94014-C2-OE.
- En los últimos años y desde la Comunidad de Regantes de la Presa de Colomers, se pide al DAAM de la Generalidad de Cataluña promover la redacción de un proyecto de mejora de la acequia del Molí.
- En febrero de 2004 GPO Ingeniería S.A. redactó por REGSA el "Proyecto de revestimiento del canal de Sentmenat" con clave TV-02945. Este proyecto corresponde al tramo desde la captación hasta Mas Duran, e incluye las siguientes acequias:
  - Riego del Lago de Verges.
  - Riego de La Tallada.
  - Riego de Mas Duran.
- En julio de 2005 GPO Ingeniería S.A. redactó por REGSA el "Estudio de alternativas del revestimiento del canal de Sentmenat (Baix Empordà)" de clave E1-TV-02945.
- En marzo de 2006 ECAFIR, S.L. redactó el "Estudio de impacto ambiental del acondicionamiento y mejora de la acequia de Sentmenat (Baix Empordà)" con clave IA-TV-02945.
- Con fecha febrero 2007 ECAFIR, S.L. redactó por REGSA la "Memoria resumen del proyecto constructivo del acondicionamiento y mejora de la acequia de Albons (Baix Empordà)".
- Con fecha abril 2007 GPO Ingeniería S.A. redactó por REGSA el "Proyecto constructivo del acondicionamiento y mejora de la acequia de Albons (Baix Empordà)" de clave VR-06913. Este proyecto corresponde al tramo comprendido entre Mas Duran y la acequia Vella, e incluye las siguientes acequias:
  - -Riego de Albons.
  - -Riego de Sobrestany o acequia del Bebedero.
  - -Riego de Jassa.
  - -Riego del Marqués de Dou.
  - -Riego de Casanova.
  - -Riego Viejo.
- Posteriormente, en octubre de 2007, ECAFIR, S.L. redactó el "Estudio de impacto ambiental del acondicionamiento y mejora del riego de Albons (Baix Empordà)" con clave IA-VR-06913.
- Finalmente, el 5 de noviembre de 2007 se aprueba la "Declaración de impacto ambiental del proyecto de acondicionamiento y mejora de la acequia de Sentmenat (Baix Empordà) (Girona)", que sale publicada en el BOE del 29 de noviembre de 2007.

- Por otra parte, durante 2007, el Ayuntamiento de Bellcaire con la ayuda del DAAM ejecutó las obras de mejora del canal de Sentmenat en el tramo urbano de Bellcaire d'Empordà, adecuando también la captación de la acequia de Sobrestany.
- Actualmente, SEIASA Nord-Este ha terminado de ejecutar el proyecto "Proyecto de revestimiento del canal de Sentmenat" de clave TV-02945.
- Con el objetivo de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, en diciembre de 2011 CENSA Catalana de Ingeniería, S.A. presenta la Memoria Resumen del "Proyecto constructivo. Acondicionamiento y mejora de la red de distribución del riego de la Comunidad de Regantes de la Presa de Colomers. TM de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada de Empordà, Ullà, Torroella de Montgrí, Bellcaire d'Empordà y Albons (Baix Empordà), L'Escala y Viladamat (Alt Empordà)" de clave TR-10020. Este proyecto constructivo se centra en el acondicionamiento y mejora de la red de distribución del riego de la Comunidad de Regantes de la Presa de Colomers, que actualmente está formada básicamente por una red de canales abiertos en tierra y afecta a una superficie de riego de 3.065 ha repartida entre los términos municipales de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada d'Empordà, Bellcaire d'Empordà y Albons (Baix Empordà) y L'Escala (Alt Empordà).
- En julio de 2012 CENSA Catalana de Ingeniería, S.A. lleva a cabo la entrega del "Proyecto constructivo. Acondicionamiento y mejora de la red de distribución del riego de la Comunidad de Regantes de la Presa de Colomers. TM de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada de Empordà, Ullà, Torroella de Montgrí, Bellcaire d'Empordà y Albons (Baix Empordà), L'Escala y Viladamat (Alt Empordà)" de clave TR-10020.

La obra de Modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes Presa de Colomers en los términos municipales de Albons, Bellcaire, L'Escala, La Tallada d'Empordà, Torroella de Montgrí, Verges y Viladamat (Girona), fue declarada de Interés General, tal y como recoge el Boletín Oficial del Estado (BOE), Número 176, de 23 de julio de 2022.

El proyecto recoge las medidas que se consideran en el EIA, en el cual se detalla "cada una de las medidas establecidas, sin embargo, una vez finalizado el trámite de evaluación ante la administración deberá valorarse si deben incluirse nuevas medidas o no, dando lugar a la versión final del proyecto.

## 2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto es diseñar una red de tuberías a presión que distribuya el agua a las diferentes parcelas de riego.

Para ello, se construirá una toma en la tubería de Colomers existente, una estación de bombeo que impulse el agua a una balsa elevada de regulación, desde la que partirán las tuberías mencionadas.

A su vez, se construirá una pequeña balsa de pie, una instalación fotovoltaica para reducir los costes energéticos, las instalaciones necesarias de media y baja tensión y un telecontrol.

## 3 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 Presa de Colomers domiciliada, Calle de Verges, 13.

## 4 SITUACIÓN ACTUAL

La superficie total afectada por la modernización planteada en el presente proyecto es de 2.247,6407 ha pertenecientes a los TT.MM de Albons, Bellcaire D'Empordà, L'Escala, La Tallada d'Empordà, Torroella de Montgrí, Verges y Viladamat (Girona).

Sin embargo, las infraestructuras generales como toma, balsas, bombeos y tuberías principales se han diseñado y calculado para una superficie de 2.418,66 ha. En la superficie diferencial, no se han presupuestado las tuberías secundarias, hidrantes, tomas y terciarias y el resto, pero si todas las partes comunes antes mencionadas. Si en el futuro se conectan, tan solo habrá que instalar las tuberías, hidrantes y tomas.

De acuerdo con la resolución del 15 de febrero de 2018 de la Agencia Catalana del Agua, la concesión actual para la Comunidad de Regantes Presa de Colomers es de 37,50 hm<sup>3</sup> de agua para una superficie de 3.500 ha, estableciendo un consumo medio de 9.310 m<sup>3</sup>/ha y año. Para la superficie beneficiada por la modernización, de 2.418,66 ha, esto equivale a 22.517.724,6 m<sup>3</sup>/año de agua antes de la modernización.

## 5 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Aplicando la alternativa de cultivos prevista, y al eliminarse las pérdidas de agua en la red de distribución y aumentando la eficiencia de riego al adoptar el riego por aspersión o por goteo en toda la Comunidad de Regantes, la demanda media bruta prevista en el diseño del presente proyecto de modernización, definida en el Estudio agronómico es de 6.780,93 m<sup>3</sup>/ha y año. Para las 2.418,66 ha beneficiadas por la modernización, se consumirán un total de 16.396.296,85 m<sup>3</sup>/año de agua.

Una vez realizadas las actuaciones de modernización proyectadas, se ahorran 6.121.427,75 m<sup>3</sup>/año. Esto supone un ahorro del 27,1% respecto a la situación antes de la modernización.

En adición, ante los escenarios de cambio climático de reducción de la disponibilidad hídrica y aumento de frecuencia de los episodios de sequía, el proyecto mejora la eficiencia en el uso del agua mediante el entubamiento de la red de distribución del agua, que consistente actualmente mayoritariamente en una red de acequias de tierra y hormigón. Para la presurización de la red de riego se van a construir dos balsas que, en adición a aportar la presión necesaria, también actúan como balsas de regulación, permitiendo la acumulación de agua para facilitar su administración durante los periodos de sequía.

La disminución en el consumo de agua en 6,12 hm<sup>3</sup>/año, y la adopción de medidas para combatir los efectos de la sequía al optimizar la distribución del agua en la Comunidad de Regantes, justifican el cumplimiento del principio DNSH en los presentes objetivos de adaptación al cambio climático y a la utilización y protección sostenible de los recursos hídricos y marinos.

Por ello, se contribuye sustancialmente a alcanzar estos objetivos, a la vez que no se causa ningún perjuicio significativo al resto de objetivos medioambientales.

La finalidad principal del Proyecto es disponer en la zona de riego de un sistema de reparto con distribución a la demanda, entregando el agua en hidrante. Tras el análisis técnico-económico de las diferentes alternativas que se detallan en el documento del Estudio de Alternativas, recogido en el Anejo nº 4 del presente Proyecto Técnico, se establece una red de riego, definiéndose como norma general una presión no inferior a 35 m.c.a., después de hidrante y en última instancia de 25 m.c.a. en el aspersor más desfavorable.

Las consecuencias inmediatas serán:

- Incremento en la eficiencia de distribución
- Mejora de la gestión de la zona regable y control del agua de riego.
- La disminución de la lámina aplicada por cada riego.
- Incremento en la flexibilidad y garantía de suministro.
- La disminución de las pérdidas de fertilizantes por lixiviación, lo que implicará que la contaminación de acuíferos y ríos se reducirá notablemente debido al control de los lixiviados, tanto de fertilizantes como de fitosanitarios.

## 6 DIVISIÓN DE LAS ACTUACIONES Y FINANCIACIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto general “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES PRESA DE COLOMERS. TORROELLA DE MONTGRÍ (GIRONA)”, el cual contempla la modernización del regadío referidos para dicha Comunidad de Regantes, será particionado en distintas fases constructivas. De esta partición, la cual se realizará en función del promotor de cada una de ellas (SEIASA – CCRR Presa de Colomers), se extraerán sendos proyectos constructivos, de tal manera que se asegure el funcionamiento integral en la zona regable.

El proyecto de la FASE I, financiado por la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) a través 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 (PRTR)»: este proyecto queda totalmente englobado dentro del proyecto integral y será financiado por fondos PRTR. Tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como el Proyecto integral de la modernización se han tenido en cuenta escrupulosamente los requerimientos del mecanismo PRTR.

El proyecto de la FASE II, será financiado por la propia Comunidad de Regantes Presa de Colomers.

El reparto de las actuaciones a considerar en cada proyecto atenderá escrupulosamente al artículo 7 Compatibilidad con el régimen de ayudas de Estado y prevención de la doble financiación, de la Orden HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el fin de garantizar la ausencia de doble financiación.

Los capítulos que se encuentran comprendidos dentro de la Fase I son:

- Obra de toma y conexión tubería general a Balsa Baja.
- Estación de bombeo.
- Instalación parcial del Parque Solar Fotovoltaico (sin los módulos).
- Impulsión.
- Balsa Elevada.
- Red de Riego (Red Primaria, conexión hasta hidrante).
- Baja Tensión.
- Telecontrol y Automatización.
- Medidas Ambientales.
- Gestión de Residuos.
- Seguridad y Salud.
- Control de Calidad.
- Señalización PRTR.

Los capítulos que se encuentran comprendidos dentro de la Fase II son:

- Balsa Baja.
- Módulos fotovoltaicos de la instalación fotovoltaica.
- Red de Riego (Redes Terciarias, conexión desde hidrante a finca particular).

## 7 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes propuestas de la Comunidad de Regantes:

- El agua se obtendrá de la tubería existente que proviene del azud del río Ter.
- La capacidad de regulación de las balsas será la suficiente para permitir la regulación del agua en julio, el mes de máximas necesidades.
- Ubicación y características idóneas que permitan la calificación de las balsas, según el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, dentro de la categoría C, o directamente su no clasificación por estar por debajo de los límites definidos en dicho reglamento.
- La impermeabilización de las balsas se realizará con lámina plástica.
- El trazado de las redes será, en la medida de lo posible, paralelo a caminos y acequias existentes, aunque, al tratarse de una zona de cultivos extensivos, también se ha buscado la optimización económica de los trazados por lo que se han tratado de realizar alineaciones lo más cortas posibles entre dos puntos.
- Salvo casos particulares, se reconstruirán todos los taludes eliminados a la hora de instalar las tuberías. Con ello se pretende mantener operativo el sistema de riego por gravedad hasta que se haga la nueva instalación en parcela.
- El sistema de riego propuesto será a la demanda entre hidrantes con reducción del caudal por probabilidades, y a turnos dentro del hidrante cuando estos sean compartidos. En este caso la mayor parte de los hidrantes son compartidos.
- Todas las explotaciones dispondrán de al menos, un hidrante o válvula hidráulica.

El resto de los condicionantes de carácter técnico son:

- El caudal ficticio continuo considerado, en función de los parámetros climáticos de la zona, de la alternativa de cultivos estudiada, así como de la propuesta establecida por la Comunidad de Regantes, será de 0,68 l/s y ha, tal y como se detalla en el Anejo nº 3 "Estudio Agronómico".
- Los filtros de las tomas de riego, también denominados caza piedras, tendrán una malla con paso de 2 mm adecuadas para riego por aspersión.
- La velocidad máxima en las tuberías, como norma general, será inferior a 2,0 m/s.
- En los puntos bajos se diseñarán desagües para facilitar la conservación de las redes; en casi todos los casos estarán conectados a cursos de agua ya existentes, planteándose sistemas de doble pozo cuando esto no pueda ser posible.
- En determinados puntos de la red de riego se plantearán desagües con DN igual al de la tubería, con un máximo de DN 200, para apertura y arrastre de suciedad con la tubería en carga.
- Los cruces sobre la red de carreteras autonómica se harán a medias calzadas.
- El cruce de la tubería de autovía se hará mediante hinca.
- Los seccionamientos de la red de riego se plantean en superficie, mediante piezas de calderería, planchas de hormigón y vallado de los mismos.

## 8 INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 8.1 Estudio geotécnico

El estudio geotécnico se encuentra recogido en su correspondiente Anejo 7. Estudio Geotécnico. Este anejo incluye las diferentes zonas de actuación:

ZONA 1: Balsa inferior, Estación de bombeo y parque de placas solares en una parcela adjunta.

ZONA 2: Balsa superior

ZONA 3: Paso de las tuberías bajo las carreteras existentes

ZONA 4: Red de tuberías de impulsión y distribución.

A partir de los ensayos realizados en campo se pueden describir los siguientes niveles de materiales desde el punto de vista geológico/geotécnico:

- Unidad 0:

Encima de todos los materiales se detectará una unidad 0, asociado a suelos vegetales con potencias entre 40-60 cm de potencia. Con un espesor medio de 44.50 cm.

- Unidad 1:

La unidad 1 estaría formado por limos arcillosos y arenas limosas, puntualmente con alguna gravilla de colores marrones.

Desde un punto de vista geomecánico, estos materiales presentan un comportamiento granulares, con una resistencia y compacidad generalmente floja y muy floja. Se realiza dos sub-

unidades dentro de esta unidad, ya que se detecta un tramo intercalado totalmente saturado (unidad 1a). De los ensayos de penetración dinámica DPSH se obtiene con resistencia floja valor de Nb de medio de 6. El tramo de la unidad 1a, zona saturada, con una densidad y resistencia muy floja, de Nb medio de 1.

En el sondeo se detecta un valor de resistencia entre 5-9, de media de N=7. De los presiometros realizados se le puede asociar un valor de presión límite de entre 8.4 y 10.15 bar.

- Unidad 2

La unidad 2 estaría formado por arenas medias y gruesas, arcillas y arcillas con algunas arenas finas y arenas finas de colores ocres y oscuros negros. Se detectan en todo momento por debajo de los materiales de la unidad 1, hasta la cota de finalización de todos los ensayos realizados, con potencias estudiadas de cómo mínimo de 2.0 metros, aunque se le podrían asociar potencias de decenas de metros.

Desde un punto de vista geomecánico, estos materiales presentan un comportamiento granular. De los ensayos de penetración dinámica DPSH se obtiene con resistencia media valor de Nb de medio de 15. En el sondeo se detecta un valor de resistencia de N=21.

- Unidad 3

La unidad 3 estaría formado por limos arenosos y arcillosos con tramos puntuales con gravas de coloraciones marrones. En algunas zonas se observa indicios de carbonatación. Estos materiales se detectan en la zona elevada, donde se emplazará la balsa superior.

Desde un punto de vista geomecánico, estos materiales presentan un comportamiento generalmente granular, con una resistencia y compacidad generalmente media. De los ensayos de penetración dinámica DPSH se obtiene valor de Nb de medio de 11 a 24. De los ensayos SPT realizados en este nivel se obtiene un valor de N de 25.

- Unidad 4

La unidad 4 estaría formado por una intercalación de limolitas, lutitas y areniscas con niveles de gravas cimentadas en matriz limo-arenosa y arcillosa. Estos materiales presentan colores ocres, amarillentos, y marrones.

Desde un punto de vista geomecánico, estos materiales presentan un comportamiento generalmente granular, con una resistencia y compacidad generalmente media. De los ensayos de penetración dinámica DPSH se obtiene valor de Nb de medio de 11 a 24. De los ensayos SPT realizados en este nivel se obtiene un valor de N de 25.

#### Nivel freático

En los ensayos realizados en la zona superior, balsa superior y calicata de zanjas de canalización C1, no se detectan presencia de nivel freático hasta las cotas estudiadas.

En la ZONA 1 de balsa inferior, estación de bombeo y parque de placas solares, el día en que se realizó los trabajos de campo no se detectó presencia de nivel freático a 4.0 metros aproximadamente de la boca de los ensayos. En el sondeo se ha detectado nivel freático a la cota de 3.80 metros, respecto la boca del mismo, por lo tanto, cota z de UTM +9.30 metros.



En la ZONA 4, en las que se realizan las catas para comprobación de zanjas para la construcción de las canalizaciones se detectó presencia de nivel freático a diferentes profundidades en casi todos los ensayos realizados.

No se descarta que el agua pueda estar a cotas superiores en otros periodos del año.

**Permeabilidad**

Los valores del coeficiente de permeabilidad (K) asociados a los materiales detectados en el subsuelo son:

Nivel	K (m/s)	Tipo material
Unidad 1	$1.1 \times 10^{-5}$ m/s <sup>1</sup>	<i>Limos arenosos con alguna gravilla. Qma</i>
Unidad 2	$10^{-3} - 10^{-4}$	<i>Arenas medias y gruesas marrones. T_Qpa</i>
Unidad 3	$10^{-2} - 10^{-5}$	<i>Alteración de sustrato subyacente</i>
Unidad 4	$10^{-5} - 10^{-10}$	<i>Limolitas, lutitas y areniscas. Sustrato PEOa.</i>

**Excavabilidad**

Los materiales de la unidad 1, 2, 3, serán fácilmente excavables.

Los materiales de la unidad 4, presentaran más dificultad de excavación, en general con excavación con medios convencionales con poco rendimiento, y siendo puntualmente incluso necesaria la utilización de maquinaria contundente, tipo martillo neumático.

**Conclusiones y recomendaciones**

Estación de bombeo:

Para la construcción de la estación de bombeo, se prevé excavación de aproximadamente 4.0-4.50 metros respecto la cota actual (+12.70 metros). Por lo que considerando que el nivel freático se detecta entre +9.30 y +8.50 metros, se debe considerar que la estructura quedaría apoyada entre 1.0-1.20 metros por debajo de la cota de agua. Por lo que se deberá considerar un valor de subpresión bajo las cimentaciones entre 0.1 y 0.20 kg/cm2.

A partir de las observaciones se podría valorar la posibilidad de realizar una parte de la excavación a cielo abierto, para el tramo más limo-arenoso los 1.50 metros, más seco, con pendientes de 2v:3h.

Y posteriormente, la instalación de elementos de contención preliminares, ya sea mediante pantallas o tablestacas para asegurar la estabilidad de las excavaciones.

Se propone la ejecución de unos pozos para minimizar el efecto del sifonamiento, durante la construcción, será importante trabajar lo más en seco posible e instalar una capa de gravas de cómo mínimo 20 cm compactada, sería más recomendable que tenga entre 20-40 cm, compactada en dos tongadas, para minimizar el efecto del agua de presión de agua.

Para la cimentación central se valorará la opción de losa, o bien losa combinada con micropilotes.

Balsa inferior

Se recomienda que el apoyo de la balsa inferior está situado antes de la intercepción con el nivel freático, por lo que se considera, a nivel de seguridad que no se empotre cómo máximo 2.0-2.50 metros.

La carga de la balsa será en faja tipo losa, por lo que, se podría considerar que cada metro excavado se puede considerar una descarga de 0.14 kg/cm2 (considerando un 75% de la carga de descarga).

La tensión neta de trabajo (carga de rotura con factor de seguridad incluido), sin la suma de la descarga considerada, será de 0.50 Kg/cm2.

La abertura de los taludes se podrá tomar de referencia las recomendaciones anteriores con pendientes de 2v:3h.

Planta fotovoltaica

Las estructuras de las placas fotovoltaicas se consideran totalmente superficial, y quedará apoyada en los materiales de la unidad 1.

Para una cimentación mediante losa de cimentación apoyada encima de los materiales de la unidad 1, se podrán adoptar tensiones admisibles de:

$$Qa = 0.50 \text{ Kg/cm}^2 \text{ con un factor de seguridad de } F=3 \text{ incluido.}$$

Los asientos máximos se deben prever para las cargas admisibles anteriores, serán de unos 5.00 cm Los asientos serán inmediatos en el tiempo dados el comportamiento granular de los materiales detectados.

Balsa superior

La realización de la excavación provocará una descarga variable según el punto estudiado, estimándose una descarga de 0.15 kg/cm2, por metro excavado (considerando un 75% de la descarga producida).

A partir de las características geológicas y geotécnicas de los materiales de la unidad 3 y 4 detectados se considera una cimentación en faja tipo losa apoyada en los materiales existentes, se podrán adoptar tensiones admisibles de:

$$Qa = 2.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ con un factor de seguridad de } F=3 \text{ incluido}$$

Los asientos máximos previstos para la tensión admisible considerada serán de como máximo 3.00 cm.

Si se realizara un saneo de los materiales de la unidad 3 la tensión de trabajo podría ser muy superior.

Red de canalizaciones:

Materiales de la unidad de suelos vegetales y agrícolas secos, se recomienda la abertura con taludes 2:3 (v:h), 30º-35º.

Materiales de la unidad 1, tramo seco, formado por limos arcillosos con arenas de colores marrones, con potencias entre 1.0-2.30 metros de potencia. Para se recomienda la abertura con taludes 2:1 (v:h), alrededor de 60º-65º.

Materiales de la unidad 1, tramo húmedo (sin nivel freático), formado por limos arcillosos con arenas de colores marrones, con potencias de unos 50 cm de potencia. Para se recomienda la abertura con taludes 1:1 (v:h), alrededor de 45º.

Materiales de la unidad 2, formado por arcillas y arenas muy finas ocre y negras, totalmente saturadas. Se presentan colpasables, y se deberán aportar elementos de sujeción preliminares a su excavación dada la presencia de agua.

Materiales de la unidad 3, tramo de alteración de materiales de sustrato, formado por limos con arenas arcósicas, con potencias de unos 50cm de potencia. Para se recomienda la abertura con taludes, sub-verticales 3:1 (v:h), alrededor de 70º.

Materiales de la unidad 4, formado por arcillitas y limolitas formado por materiales de sustrato, con potencias estudiados de hasta 2.50 metros de potencia. Para se recomienda la abertura con taludes, sub-verticales - verticales 5:1 (v:h), alrededor de 70º-80º.

## 8.2 Estudio arqueológico

Con el inicio de los trámites para la liberalización del **“PROYECTO MODERNIZACIÓN EL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES PRESA DE COLOMERS. TORROELLA DE MONTGRÍ (GIRONA)”** de cargas arqueológicas, se ha llevado a cabo la recopilación de información documental y una prospección arqueológica superficial, para detectar posibles yacimientos arqueológicos o elementos de patrimonio arquitectónico que pudieran quedar afectados por el proyecto.

El 12 de julio de 2023 se solicita una intervención arqueológica preventiva, siendo autorizada el 18 de julio de 2023 por parte del Servicio del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de Girona a realizar dicha prospección.

Entre el 19 al 22 de julio de 2023 se realiza la prospección bajo la dirección del arqueólogo Jordi Merino Serra, que concluye que:

- Como medida correctora de carácter general para la afectación del patrimonio arqueológico y arquitectónico, se propondrá un seguimiento arqueológico de todos los movimientos de tierras que se efectúen durante la ejecución del proyecto, con el fin de controlar y documentar la posible aparición de yacimientos arqueológicos no observables superficialmente.
- En caso de que aparezca algún resto arqueológico o arquitectónico que resulte afectado, se informará de manera inmediata a la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Generalitat de Catalunya ya la promoción de las obras, para valorar el hallazgo y la posible afectación del proyecto sobre los restos.

Estas medidas se tomarán hasta que el Servicio del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de Girona emita una resolución con las medidas preventivas y correctoras definitivas.

## 8.3 Ingeniería del diseño

La modernización del regadío consiste básicamente en lo siguiente:

- Toma nueva en tubería existente de Colomer, proveniente del azud del río Ter.
- Balsa Baja, con volumen aproximado de 30.094 m3 y con cota NAMO 13 msnm
- Tubería de admisión entre balsa baja y Estación de bombeo para admisión bombas, S275 JRG2 Ø 1.626 de espesor 12,7 mm.
- Balsa elevada con volumen aproximado de 95.026 m3 y con cota NAMO 62 msnm, desde la que se abastece la red de riego.
- Tubería de impulsión-distribución, impulsión de balsa baja a balsa elevada, y distribución a red de riego, 3.585 m HPCC DN 1400 PN10.
- Edificio de bombeo, con cinco líneas de bombas independientes, con aporte de energía eléctrica en periodo P6 de la tarifa 6.1TD combinado con energía fotovoltaica procedente de planta para autoconsumo.

Potencia instalada:

- Bombas Tipo 1: 250 kW
- Bombas Tipo 2: 1.600 kW (4x400kW),

Es decir, una potencia total instalada de 1.850 kW, para una potencia absorbida de 1.518 kW. Abastecido desde la red eléctrica convencional y desde una instalación fotovoltaica propia para su funcionamiento híbrido de 1.782 kWp.

- Redes de riego.

El sistema de riego planteado en las redes de riego será a la demanda, entre hidrantes, es decir se podrá regar en cualquier momento durante las 24 h/día. Dentro del hidrante se deberán de organizar las diferentes parcelas que toman parte del mismo.

- Red de riego, abastecido por gravedad desde la Balsa elevada cota 58-62 msnm, con una superficie aproximada de 2.215,66 ha.
- Instalaciones eléctricas en Baja Tensión.
- Telecontrol.

Los criterios fundamentales para el diseño de la modernización son los condicionantes que ya se han detallado en el apartado nº 7.

### 8.3.1 Funcionamiento general del sistema.

La tubería existente de Colomers, no solo abastece a la zona a modernizar, sino también a otros usuarios, antes y después de la derivación hasta nuestra estación de bombeo.

En el funcionamiento del sistema, el agua que llegará a la estación de bombeo, procederá desde la tubería de Colomers, aprovechando, de esta forma la piezométrica disponible, en cada momento, que es variable.

En determinados momentos, en los que la demanda de la estación de bombeo sea elevada y, simultáneamente, las demandas de otros usuarios sean, también elevadas, el caudal que se podrá derivar desde la tubería de Colomers, aun siendo elevado, puede ser inferior al demandado por

la estación de bombeo, por lo que se necesitara un aporte suplementario, que es que nos dará la balsa de pie.

Es decir, la balsa de pie, no está pensada para actuar como normalmente se realiza, absorbiendo toda el agua de la toma y suministrando toda el agua a la estación de bombeo. Por el contrario, actuara solo en muy contadas ocasiones, suministrando una parte del caudal, que no pueda, en ese momento suministrar la tubería de Colomers. Su llenado se realizará en momentos de bajo consumo.

Para ello se ha diseñado un sistema de válvulas reguladoras, la instalación de transductores de presión que mandaran las señales correspondientes en continuo a un autómata que dará las órdenes a las válvulas reguladoras, controlando el caudal que se derivara de la tubería de Colomers, garantizando el servicio a los otros usuarios, y el caudal derivado desde la balsa de pie, para completar, en caso necesario las demandas de la estación de bombeo, aunque es de esperar, que en la mayoría del tiempo, esta caudal sea nulo. Permitiendo, por otro lado el llenado de la misma.

Una explicación más detallada del funcionamiento de las válvulas de regulación, podemos consultarlo en el anejo nº 10 “Cálculos de la estación de bombeo”

### 8.3.2 Captación en la tubería existente de Colomers

La captación del agua para el conjunto de las infraestructuras proyectadas, se realizará en la tubería ya existente de Colomers que proviene del azud del río Ter.

El punto de unión Sera inmediatamente antes de que la tubería de Colomes reduzca de HPCC 1600 mm de diámetro a HPCC de 1400 mm de diámetro.

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado una conducción, que, partiendo desde la nueva captación a realizar en la tubería existente de Colomers que proviene del azud del río Ter (de ahora en adelante tubería existente), desde donde se deriva una tubería DN1.600, de HPCC hasta una arqueta de válvulas, desde donde derivará una tubería a la balsa baja y otra a la estación de bombeo.

La determinación del caudal a derivar en la Captación se ha realizado a partir de las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada, calculadas en el Anejo 3 “Estudio Agronómico”, así como en el Anejo 10 “Cálculos hidráulicos del bombeo”, teniendo en cuenta, además, proyectos anteriores realizados en la zona, para conocer el caudal máximo circulante por la tubería, estando la tubería diseñada para un caudal máximo de derivación de 3.600 l/seg y habiéndose comprobado que dicho caudal puede llegar hasta el punto de derivación, sin velocidades altas ni pérdidas de carga que lo impidan.

Aunque el caudal máximo de bombeo y las necesidades de agua son inferiores, se ha diseñado la toma para dicho caudal, con tubería de 1600 mm de diámetro de HPCC, tal como llega la tubería de Colomers.

Para un mayor detalle se puede consultar el plano 4.00 “Obra de toma”

### 8.3.3 Balsa Baja

La necesidad de la balsa de pie y su funcionalidad ya se ha explicado en apartados anteriores.

Una explicación más detallada, así como su dimensión mínima puede consultarse en el anejo nº 14 “ Balsas de regulación”.

Por otro lado, en el diseño de la misma se han tenido que tener en cuenta diferentes aspectos:

- Capacidad mínima.
- Que la cota mínima se encuentre por encima del nivel freático.
- La cota mínima no sea excesivamente elevada para no tener que bajar mucho la estación de bombeo.
- Que la cota máxima de agua no sea muy elevada, para que pueda llenarse la misma sin necesidad de que la piezométrica de la derivación tenga que ser muy elevada.
- Que los taludes sobre el terreno no sean muy elevado, para que la capacidad portante del mismo, pueda soportarlo.

El volumen que deberá de almacenar la mencionada balsa se determina en función del caudal que proviene de la tubería existente, siendo variable entre 3.600 y 1.965, y el caudal demandado por la salida de la estación de bombeo. Siendo el caudal necesario la diferencia entre el caudal más bajo de la tubería existente y la demanda de la salida del bombeo. Se define un caudal de 285 l/s

La capacidad de almacenamiento teórica diaria para el sistema será de 24.624 m<sup>3</sup>/día. En este caso se fija un volumen de almacenamiento para esta balsa de 30.094 m<sup>3</sup>.

Para los cálculos de estabilidad de los taludes proyectados se han tenido en cuenta los valores obtenidos en el Estudio Geotécnico realizado en la zona de ubicación de la balsa y la estación de bombeo y que se adjunta al presente proyecto.

Constructivamente deberá tenerse en consideración, además de todos los aspectos descritos en el Anejo nº 14, las consideraciones del Anejo nº 7 “Estudio geotécnico” relativas a sanos para mejora del apoyo del cimiento del dique.

En relación a la tramitación, del registro y clasificación de la balsa, pudiendo ver todos los cálculos de la balsa en el anejo nº 14 y los detalles constructivos en el dossier de planos propios del proyecto, podremos concluir que según el REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, en el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su Artículo 367. Obligaciones del titular, se dice que los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. En este caso la altura máxima del dique de la balsa es menor de 5 m y la capacidad es menor de 100.000 m<sup>3</sup>, por lo tanto, no se hace necesaria clasificación.

Para un mayor detalle sobre la Balsa baja se pueden consultar los planos del 6.01 al 6.09 “Obra de toma”

### 8.3.4 Estación de bombeo

Se proyecta la construcción de una estación de bombeo, abastecida desde la tubería existente directamente y/o desde la balsa baja, para dar suministro a la balsa elevada.

En esta estación de bombeo, se encuentran los equipos de bombeo que alimenta a la impulsión desde un colector común de aspiración que parte desde la arqueta de válvulas, recibiendo la tubería de conexión y la tubería de toma de fondo de la balsa baja.

Estas infraestructuras estarán alojadas en una nave con pórticos metálicos y zapatas aisladas calculadas para este fin. Los cálculos estructurales de dicha nave se encuentran reflejados en el Anejo 15 "Cálculos estructurales".

La ubicación de la nave que alberga la estación de bombeo se encuentra en junto al canal del Rec del Molí, al noroeste de la Balsa baja.

Para ajustar el funcionamiento a la generación fotovoltaica se prevé la instalación de variadores de frecuencia en todas las bombas, entrando y saliendo del sistema en función de la generación existente. El fraccionamiento previsto en cada bombeo se analiza de forma específica en el mencionado anejo nº 10 "Cálculos hidráulicos del bombeo".

Los bombeos se han diseñado con todos los elementos necesarios para asegurar su buen funcionamiento, así como su protección frente a eventuales transitorios en las redes de riego producidos por la posible parada en el funcionamiento de los equipos de bombeo como consecuencia de la interrupción en el suministro de energía.

Como elementos se proyecta la instalación de un caudalímetro electromagnético en la impulsión, lo que permitirá controlar el caudal derivado a la balsa elevada, válvulas de retención de discos concéntricos, válvulas de mariposa, válvulas de protección frente a transitorios (tipo alivio) y ventosas automáticas trifuncionales.

En el anejo nº 15 "Cálculos Estructurales", se desarrollan los cálculos para el dimensionamiento y diseño de la edificación que albergará todos estos elementos.

#### 8.3.4.1 Bombeo a balsa elevada

Se proyectan cinco equipos de bombeo para el bombeo a la balsa elevada, compuesto por 4 bombas de cámara partida horizontal con un motor de 400 kW de potencia y una bomba de cámara partida horizontal con un motor de 250 kW. Los equipos estarán activos y comandados mediante variador de frecuencia.

**Tabla 1.-** Datos de los equipos de bombeo.

	<b>Caudal (m3/h)</b>	<b>Bomba 1 250 kW</b>	<b>Bomba 2 400 kW</b>	<b>Bomba 3 400 kW</b>	<b>Bomba 4 400 kW</b>	<b>Bomba 5 400 kW</b>
<b>Paso 1</b>	300-1.100	Conexión				
<b>Paso 2</b>	1.100-1.800	Desconexión	Conexión			
<b>Paso 3</b>	1.800-3.600	Desconectada	Conectada	Conexión		
<b>Paso 4</b>	3.600-5400	Desconectada	Conectada	Conectada	Conexión	

<b>Paso 5</b>	5.400-7.200	Desconectada	Conectada	Conectada	Conectada	Conexión
<b>Paso 6</b>	7.200-8.300	Conexión	Conectada	Conectada	Conectada	Conectad

De este modo la potencia total instalada en el bombeo será de **1.850 kW**.

Las características previstas para cada uno de ellos y su funcionalidad pueden consultarse en el anejo nº 10 "Cálculos hidráulicos del bombeo"

Para un mayor detalle sobre la estación de bombeo se pueden consultar los planos del 7.01 al 7.06.

### 8.3.5 Tubería de impulsión a balsa elevada

Se denomina tubería de impulsión a la encargada de conducir el agua desde la Estación de Bombeo hasta la balsa elevada, desde la que se regulará y almacenará el agua correspondiente a la red de riego. Es importante recalcar que esta infraestructura tendrá las funciones de impulsión a la balsa elevada, y a la vez, de distribución de la red de riego.

El trazado previsto para la Impulsión a la balsa elevada estará compuesto por una tubería con las siguientes características:

- Longitud:..... 3.585 m
- Tubería:..... HPCC 1.400 PN10.
- Rugosidad (K):..... 0,25 mm
- Caudal:.....2.250 l/s.

En el anejo nº 10 "Cálculos hidráulicos del bombeo" se justifica el caudal de diseño y los cálculos hidráulicos de esta conducción.

Para un mayor detalle sobre la tubería de impulsión se pueden consultar los planos 9 y 10.

### 8.3.6 Balsa Elevada

Con la finalidad de poder realizar un almacenamiento y regulación para poder aprovechar la energía fotovoltaica disponible en la estación de bombeo y la posibilidad de elevar agua a una determinada cota mediante bombas en el periodo tarifario P6 de la tarifa 6.1TD, y que a la vez la eficiencia sea lo mayor posible en el sistema, se plantea la construcción de una balsa elevada, que permitirá abastecer por presión a la red de riego.

En este caso se analiza la construcción de la balsa elevada que abastecerá de agua a la red de riego.

El volumen que deberá de almacenar la mencionada balsa se determina en base al volumen de regulación semanal del sistema estableciéndose un caudal de llenado de la balsa de 123 horas/semana y un caudal de salida de la balsa de 24 h/día para la red de riego, que domina 2.215,66 ha, siendo estos los parámetros que determinan el balance de esta infraestructura. No obstante, se plantea una balsa con una capacidad de regulación suficiente para atender posibles problemas de suministro.

La capacidad de almacenamiento teórica para un balance semanal con 123 horas de bombeo, será de 95.000 m<sup>3</sup>/día, adoptándose finalmente un volumen superior de 95.026,82 m<sup>3</sup>.

En relación a la tramitación, del registro y clasificación de la balsa, pudiendo ver todos los cálculos de la balsa en el anejo nº 14 y los detalles constructivos en el dossier de planos propios del proyecto, podremos concluir que según el REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, en el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, no hace necesaria su clasificación.

Para un mayor detalle sobre la balsa elevada se pueden consultar los planos del 5.01 al 5.11

### 8.3.7 Red de riego

Se ha partido de la relación de propietarios, parcelas y superficies, que se recogen en el anejo nº 1 "Listado de beneficiarios".

Se ha realizado la agrupación de parcelas en lotes, ajustándolos a superficies adecuadas para la posterior implantación tanto de coberturas enterradas. Asimismo, en base a esta distribución de fincas se han diseñado los trazados, atendiendo tanto a criterios técnicos como económicos y medioambientales. Además, estos trazados han sido validados por la comunidad de regantes.

Se ha definido una única zona de riego que será abastecida desde la balsa elevada.

Para optimizar el bombeo se plantea la construcción de la balsa elevada que permitan disponer de agua para el riego las 24 horas del día, y que el bombeo solo funcione cuando haya disponibilidad de energía solar o de energía de la red, pero solo en el periodo más económico, el definido como P6 en la tarifa 6.1TD.

En toda la zona se desarrollará una red de tuberías que permitirá suministrar agua desde la balsa de regulación prevista, de modo que la zona de riego será abastecida desde su correspondiente balsa elevada a través de un bombeo.

De esta forma, se proyecta 1 red de riego para dar suministro a las 2.215,66 ha incluidas en la modernización de esta zona:

#### 8.3.7.1 Bases para el cálculo de la red

Los caudales para el cálculo de la red de riego se han establecido de acuerdo con la primera fórmula de CLEMENT para redes de riego a la demanda.

La U (Pq), función de la calidad de funcionamiento, toma los siguientes valores:

**Tabla 2.-** Calidad de Funcionamiento.

Nº DE TOMAS	CALIDAD FUNCION. (Pq)	U(Pq)
Nº tomas < 5	100	
5 ≤ Nº tomas < 10	95	1,645
11 ≤ Nº tomas < 20	92	1,427
Nº tomas ≥ 21	90	1,282

El sistema de riego será a la demanda entre hidrantes, y en aquellos hidrantes compartidos, el riego de parcelas será a turnos.

Para las redes de presión natural se prevé una duración diaria de riego de 24 horas diarias con un rendimiento de la red del 80%.

Las tuberías se han calculado a partir de los caudales reales obtenidos mediante el programa GESTAR, tal como se recoge en el anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego".

#### 8.3.7.2 Criterios para la asignación de hidrantes y caudales

Para conformar las agrupaciones de riego se ha partido de la relación de propietarios, parcelas y superficies, que se recogen en el anejo nº 1 "Listado de beneficiarios". A partir de estas parcelas se trazan agrupaciones de cultivo en las que se engloban diferentes propietarios para en un posterior amueblamiento facilitar la instalación de los sistemas planteados.

Como norma general se han establecido agrupaciones con una superficie dominada superior a 6 ha. Del mismo modo, se establece como tamaño mínimo para asignar hidrante una superficie de 3 ha.

La dotación establecida, considerada suficiente para un manejo adecuado del riego, es de 1,5 l/s\*ha. De la misma forma, la dotación mínima a colocar en parcela será de 12 l/s: Las dotaciones definitivas establecidas son:

- Para hidrantes con Sup ≤ 8 ha.....12 l/s
- Para hidrantes con Sup ≥ 8 ha..... Sup x 1,5 l/s

#### 8.3.7.3 Metodología de cálculo

Definidas las condiciones de servicio en todos y cada uno de los nodos que componen la red, su tipología y, los caudales circulantes en cada tramo, se ha realizado la optimización mediante el programa GESTAR y su módulo de cálculo DIOPCAL, tal y como se recoge en el anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego".

Los parámetros fijados para el desarrollo del proceso de cálculo son:

- Caudal ficticio continuo:.....0,68 l/s ha
- Rendimiento de la red, r:.....0,80
- Velocidad mínima admisible: ..... 0,5 m/s
- Velocidad máxima admisible:..... 2,0 m/s
- Materiales:
  - Hasta DN ≤ 400 mm..... PVC
  - 500 ≤ Diámetro ≤ 900 mm ..... PRFV SN10.000
  - DN mayor > 1.000 ..... HPCC

En las redes se han diseñado válvulas de vaciado en sus puntos más bajos, en previsión de facilitar los trabajos en las tareas de reparación o cualquier otra que pueda requerir el vaciado ocasional

de las tuberías. Los diámetros de estos elementos se diseñan en función del volumen de agua a evacuar en cada punto.

De igual modo, a lo largo de toda la red se colocarán ventosas, en los puntos más elevados de ésta, para que realicen sus funciones durante el llenado, vaciado y funcionamiento de la tubería. Éstas serán de triple efecto con la finalidad de:

- Eliminar el aire durante el llenado.
- Introducir aire en el vaciado, evitando plegamientos.
- Eliminar aire y gases disueltos, durante el funcionamiento.

Tras estudiar los valores obtenidos, y aunque se podrían haber instalado diámetros de ventosa menores, para mayor seguridad únicamente se han instalado ventosas de 3", 4", 6" y 8". Su localización concreta se detalla en los planos Perfiles longitudinales.

#### 8.3.7.4 Cálculo mecánico de las tuberías.

Para el cálculo mecánico de las tuberías se ha utilizado el programa MECANICO y el software disponible en la web de ASETUB, en los casos de tuberías de PEAD, PVC y PRFV, así como cálculos específicos aportados por alguno de los fabricantes de estas tuberías. Los cálculos mecánicos de las tuberías se justifican en el anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego"

Para contrarrestar el empuje originado por la presión interna de las tuberías en los puntos singulares (codos, reducciones, tes, etc.) se prevé la construcción de dados de anclaje, ejecutados "in situ" con bloques de hormigón en masa, cuyas dimensiones serán función del diámetro nominal de la tubería, de la presión de trabajo y de la geometría de la pieza a proteger. Los resultados obtenidos en este proceso de dimensionado se adjuntan en el anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego"

Para un mayor detalle de las redes se puede consultar los planos del 11.01 al 12.02.

#### 8.3.8 **Instalación en media tensión**

- CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En el presente proyecto se prevé, al inicio de la instalación, la instalación de una envolvente prefabricada, en la que se instale el centro de seccionamiento, de acceso exclusivo para la compañía a las celdas de línea, y exclusivo para usuario para las celdas de protección y medida. Esta envolvente prefabricada se instalará junto al apoyo de conexión en la LEMT "COLOMERS" 25 kV con una separación de cinco metros.

El Centro de transformación contendrá TRES celdas de seccionamiento, UNA de protección y UNA de medida. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 8.3.3 del anejo 11, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El edificio prefabricado tendrá unas dimensiones exteriores de 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm.

- LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN

En la instalación de usuario se prevé la instalación de línea subterránea en circuito simple entre el CS y el CT, constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 18/30 kV. Todo el tramo subterráneo del circuito tendrá una longitud de 20 m.

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro de transformación, estará ubicado junto a la estación de bombeo contendrá una celda de seccionamiento y una de protección. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 8.2.3 del anejo 11, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El Centro de Transformación se instalará en baño de aceite para una potencia de 1x2.500 kVA para bombeo y servicios auxiliares a 400 V, con una tensión del primario de 25.000 V y una tensión secundaria de 400 V, a 50 Hz. Contendrá una celda de seccionamiento y una de protección automática. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 8.2.3 Centro de Transformación del anejo 11.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 8.2.1 del anejo 11, por tanto, las dimensiones exteriores serán 6.080 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm. La potencia prevista en el CT  $\geq$  2.000 kVA, obliga a plantear ventilación forzada y techo sobreelevado.

En el Anejo nº 11 "Instalaciones eléctricas de Media Tensión" se recogen los cálculos detallados de las instalaciones proyectadas.

#### 8.3.9 **Instalación en baja tensión**

La red eléctrica de baja tensión que da servicio a los diversos receptores del edificio de bombeo previsto en proyecto está constituida por una red trifásica con neutro. La tensión entre fases es de 400V para alimentación de bombas, mientras que el resto de receptores son monofásicos a 230V o trifásicos a 400V.

Todo esto conduce a una potencia instalada de 1.905,2872 kW repartida entre los distintos usos como se refleja en el siguiente cuadro:

USO	POTENCIA
Fuerza Bombeo	51,2800 kW
Alumbrado Bombeo	4,0072 kW
Bombeo	1.850,0000 kW
<b>TOTAL</b>	<b>1.905,2872 kW</b>

A la hora de la selección de los conductores se ha realizado una unificación de sus secciones, verificando que los factores de dimensionamiento (intensidad admisible y caída de tensión) cumplen lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T). Esto nos aportará en la fase de ejecución de la obra, una mayor agilidad en la realización del pedido de material.

En el Anejo nº 13 "Instalaciones eléctricas. BT y Automatización" se recogen los cálculos detallados de las instalaciones proyectadas.

Para un mayor detalle sobre la baja tensión se puede consultar el plano 7.05.

### 8.3.10 Instalación fotovoltaica

La actual situación del mercado energético conlleva el análisis de fuentes energéticas distintas a las convencionales. Tras el análisis de las diferentes alternativas se concluye que la alternativa a desarrollar contemplará el suministro energético para el bombeo a balsas elevadas basado en la energía solar fotovoltaica, combinada con la energía eléctrica convencional de la red eléctrica en los periodos donde la energía sea más barata, periodos P6 de la tarifa 6.1TD, evitando consumir energía de la red en el resto de periodos.

Se plantea que al menos el volumen equivalente a P2 del volumen del mes de máximas necesidades, julio, deberá ser elevado mediante energía solar fotovoltaica, para lo que se diseña una instalación fotovoltaica de 1.782 kWp.

Se prevé la instalación de 180 strings de 18 módulos en serie con una potencia unitaria de 550 Wp, instalados sobre estructura fija con una inclinación de 15º, orientación sur.

Para una información más detallada se puede consultar el anejo 12 “Instalación Fotovoltaica” y el plano 8.

### 8.3.11 Automatización

Tal y como se ha descrito con anterioridad en el proyecto se prevé la construcción de una estación de bombeo con toda la aparamenta eléctrica, tanto de Media Tensión como en Baja Tensión, para dotarla de suministro eléctrico convencional y fotovoltaico.

Para una adecuada gestión de los equipos a instalar se prevé la automatización de las instalaciones, de forma que todos los elementos o infraestructura que condicionen su funcionamiento estén comunicados con el bombeo, implantando para ello una serie de dispositivos y elementos de control y comunicación tanto en el propio bombeo como en las infraestructuras a controlar.

De forma general podemos decir que los puntos de control son:

- Estación de bombeo y todos sus equipos y dispositivos.
- Obra de Toma
- Válvulas reguladoras de abastecimiento de la Estación de bombeo.
- Balsa Baja
- Balsa Elevada
- Instalación fotovoltaica
- Centro de Transformación

Toda esta información será transmitida por el telecontrol al Centro de Control de la CR.

Este sistema, además, deberá permitir la comunicación bidireccional con el telecontrol, de forma que este pueda captar cuanta información sea necesaria, y desde el telecontrol se pueda consultar, almacenar información, o actuar en los horarios de bombeo.

Deberá facilitar la programación anual de las máximas potencias a satisfacer, de acuerdo con la tarifa contratada, en principio la tarifa 6.1.

Para un mayor detalle sobre la Automatización se puede consultar el anejo 13 “Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión y Automatización”.

### 8.3.12 Telecontrol

En el Anejo nº 16 “Telecontrol”, se define el sistema de telecontrol previsto para el control de las infraestructuras de alta previstas (bombeo, balsas, hidrantes, etc....).

Las principales características del telecontrol son:

- Comunicaciones por sistema vía Radio, con banda libre.
- Remotas alimentadas por batería y placa solar fijada en mástil de al menos 4 metros de altura.
- Todos los equipos de campo serán IP66.
- Centro de control ubicado en el núcleo urbano de Torroella de Montgrí.
- Comunicación bidireccional entre bombeo, balsas y red de riego para el control de averías o anomalías en el funcionamiento, y comunicación permanente con las balsas de las que depende este bombeo.

Comunicaciones centralizadas en el centro de control. Desde este se visualizará el estado de las principales infraestructuras. Además, deberá recopilarse y almacenarse toda la información procedente de la automatización del bombeo, pudiéndose visualizar en tiempo real todos los parámetros de los equipos e infraestructuras que dependen de ella (balsas, etc.), y pudiendo actuar sobre la distribución horaria y programación del bombeo.

Desde el Centro de Control deberá poder analizarse el funcionamiento actual y pasado de las instalaciones, en las diferentes variables, de forma unificada o combinada.

Del mismo modo, el programa de gestión ofrecerá una total gestión de la red de riego, con consultas del estado de todos los hidrantes mediante sinópticos con visualización y tratamiento de GIS y catastral, planificación riegos, gráficos, avisos a móviles de alarmas del sistema y exportar de la base de datos los consumos de cada agricultor para su facturación, generación de facturas y ficheros bancarios.

Para ello se instalará todo el equipamiento completo para la adecuada gestión (PC, impresora, software y licencias, servidor, SAI, etc.)

## 8.4 Superficie objeto del Proyecto

La superficie total afectada por la modernización planteada en el presente proyecto es de 2.247,6407 ha y las infraestructuras generales como toma, balsas, bombeos y tuberías principales se han diseñado y calculado para una superficie de 2.418,66 ha.

En el Anejo nº 1 “Listado de propietarios y superficie afectada” se indica la superficie de la zona objeto de la actuación, con indicación de los polígonos, parcelas y subparcelas catastrales, así

como la superficie y el propietario/a de cada una de ellas. Las cuales corresponden a aquellos propietarios incluidos en la modernización.

### 8.5 Cartografía y topografía

Para la redacción del “PROYECTO MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES PRESA DE COLOMERS. TORROELLA DE MONTGRÍ (GIRONA)” se ha llevado a cabo un Levantamiento Topográfico, en la ubicación de las obras previstas, que se encuentra detallado en el Anejo 6 Datos topográficos. Replanteo.

La metodología empleada ha sido;

Para la toma de puntos con gps se utiliza la red de vértices del ICC de Catalunya

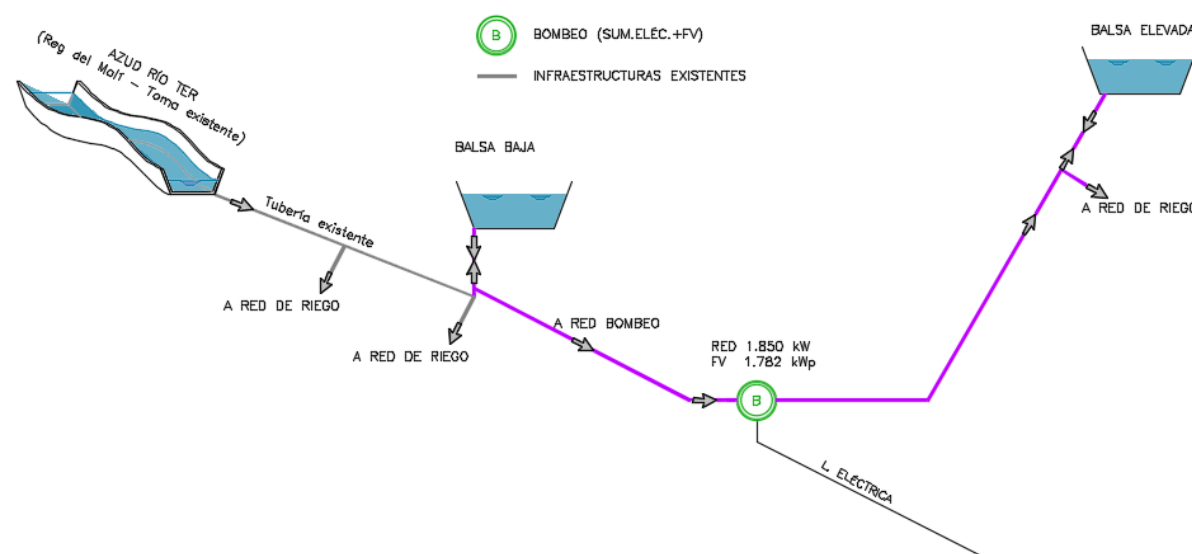
Acceso a los datos en tiempo real se realiza a través del caster NTRIPO, es un protocolo estándar diseñado para difundir en tiempo real los datos procedentes de los receptores GNSS en internet. Las correcciones suministradas por esta red son recibidas por los receptores GNSS que disponen de un cliente NTRIP, consiguiendo las correcciones diferenciales en tiempo real

Los vértices más cercanos a la obra están en, VERGES, GARRIGOLES y LA TALLADA.

Sistema de Coordenadas: UTM ETRS89 EPSG: 25831 Huso: 31N de la red GNSS del Gob de Cataluña.

## 9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

Las principales características de la modernización del regadío planteada, se adjuntan en el esquema adjunta para pasar a describirlas a continuación:



### 9.1 Captación tubería existente

Dentro del capítulo de Obra de toma y llenado, quedarán incluidas todas aquellas infraestructuras y equipos previstos entre la tubería existente y la arqueta de válvulas donde se bifurcan dos tuberías, una hacia la estación de bombeo y otra a la balsa baja.

#### 9.1.1 Ubicación

Las coordenadas UTM ETRS89, Huso: 31 que definen su localización son las que se indican a continuación:

- X = 505.811,0155 m
- Y = 4.657.186,0638 m

A partir de este punto comienza el recorrido de la tubería de llenado, con una longitud aproximada de 142 metros hasta la arqueta de válvulas.

#### 9.1.2 Tubería de llenado a arqueta de válvulas

La captación para este proyecto se realiza desde una tubería ya existente cuya captación proviene del río Ter. Desde la tubería ya existente, partirá la tubería de llenado del presente proyecto hasta la arqueta de válvulas, de la que saldrá una bifurcación. Una alimentará la Estación de Bombeo y otra la Balsa Baja.

- Material: ..... HPCC
- Timbraje: ..... PN7,5
- Diámetro nominal: ..... 1.600 mm
- Longitud tubería: ..... 142 m

### 9.2 Balsa Baja

La solución constructiva propuesta para la construcción de este elemento comprende la ejecución de un dique perimetral con materiales procedentes de la excavación adecuadamente compactados eliminando tanto el material vegetal como los rellenos antrópicos, impermeabilizándose mediante lámina de PEAD y geotextil. Las características constructivas del depósito de regulación se recogen a continuación:

- Cota de coronación: ..... 14 msnm
- Cota Máxima Ordinaria de agua (N.A.M.O.): ..... 13 msnm
- Cota Máxima de agua (N.A.M.E.): ..... 13,2 msnm
- Resguardo (sobre N.A.M.E.): ..... 0,8 m
- Cota de fondo media: ..... 11, msnm
- Calado máximo del agua (NAMO): ..... 2 m
- Altura del dique: ..... 3 m
- Anchura de coronación: ..... 5 m



- Talud exterior desmonte (H:V):..... 1:1
- Talud exterior terraplén (H:V): ..... 2:1
- Talud interior (H:V):.....2,5:1
- Densidad de compactación exigida:.....98% del Ensayo Proctor Modificado.
- Capacidad: .....30.094 m<sup>3</sup>
- Drenaje perimetral para control de freático en fase de construcción y explotación.
- Movimientos de Tierra en Desmonte: .....19.786,7 m<sup>3</sup>
- Movimientos de Tierra en Terraplén: .....7391,7 m<sup>3</sup>
- Longitud de Coronación: ..... 519 m

### 9.2.1 Aliviadero

Para la correcta evacuación del caudal excedente que se pueda producir se va a proyectar una obra de fábrica consistente en un aliviadero en el que se tiene en cuenta el caudal que se origina por precipitación máxima.

En el caso de caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa se define un sistema de doble seguridad que consiste en dos válvulas sostenedoras de presión encargadas del apertura y cierre gradual. Este sistema permite que en la situación más desfavorable en la que se produzca de manera simultánea un mal funcionamiento de los elementos de bombeo y de que la Balsa Baja esté llena, cerrar el sistema y, por tanto, que el punto de captación existente aguas arriba, en la Presa de Colomers, actúe como aliviadero.

Debido a esta regulación y a que el caudal de entrada estará controlado, no se tiene en cuenta el caudal de llenado al realizar los cálculos para la infraestructura del aliviadero en la Balsa Baja. Dicho caudal a aliviar por precipitación máxima es de 354 l/s.

La longitud del labio del aliviadero será de 3,5 m para una altura de lámina de agua con una situación hipotética máxima de 0,3.

Debido a la cercanía del aliviadero con el desagüe y que se encuentran a la misma cota prácticamente, el cálculo y dimensionado del aliviadero se hace de diferente forma que en la Balsa Elevada. En este caso, se ha usado el método de cálculo de Chezy-Manning para canales no circulares a cielo abierto

El canal del aliviadero tendrá unas dimensiones de sección con geometría cuadrada, de anchos superficie y de fondo de canal de 2,5 m y una profundidad del canal de 0,6m, en HA-25 armado de 20 cm de espesor, con doble mallazo de 12 mm de diámetro en cuadrícula de 0,15x0,15 m

### 9.2.2 Toma de fondo.

Debido a la morfología del vaso y las necesidades de abastecimiento a esta infraestructura se la ha dotado de una toma de fondo que abastecerá al bombeo.

La infraestructura de toma de fondo propiamente dicha de la balsa corresponderá con el punto de suministro al bombeo.

Para el dimensionado de la Toma de Fondo, se ha tenido en cuenta el caudal de abastecimiento al bombeo en la situación de diseño. En este caso el caudal de cabecera para el funcionamiento es de 2.250 l/s, tal y como se establece en el Anejo 9.

La Toma de Fondo estará formada por una tubería de Acero Helicosoldado S235 JRG2 Ø 1.626 e=12,7 mm, embebida en una viga de hormigón armado en el tramo que cruza el dique, con un régimen de funcionamiento en carga, que unirá el fondo de la Balsa con la arqueta de válvulas y esta con la estación de bombeo a través de la tubería de admisión del bombeo. Con una longitud de 48 m hasta la arqueta de válvulas.

La cota de captación de la Toma de Fondo será de 11 msnm.

### 9.2.3 Desagüe de fondo

La balsa esta dimensionada para que el tiempo máximo de vaciado sea de 24 horas.

Como se ha mencionado anteriormente para el caso de caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa se plantea un doble sistema de seguridad con válvulas sostenedoras de presión.

Por otro lado, con un caudal de bombeo de 2.250 l/s y una capacidad de 30.094 m<sup>3</sup> la balsa quedaría vaciada en un tiempo menor a las 24 horas exigidas.

### 9.2.4 Red de drenajes de la balsa

En este caso el enclave elegido para la formación del vaso se encuentra en una zona de gravas, tal y como se detalla en el Anejo 7 "Estudio geotécnico". Este tipo de materiales hace que la red de drenajes habitualmente prevista sea inútil puesto que las posibles fugas se infiltran en el terreno sin posibilidad de ser detectadas por la red de drenes. Atendiendo a lo anterior se acuerda no prever red de drenajes.

### 9.2.5 Impermeabilización

En la impermeabilización de la balsa se pueden diferenciar dos elementos:

#### Geotextil

En la construcción de la balsa, la capa impermeable constará de una geomembrana. Para proteger esta membrana contra el punzonamiento y la abrasión, tanto durante la instalación como después de completada, se situará un geotextil de forma adyacente a la geomembrana.

Se elige un geotextil de 200 (g/m<sup>2</sup>) y una resistencia al punzonamiento de 2350 N.

#### Lámina impermeabilizante

Lámina impermeabilizante en polietileno de alta densidad (PEAD) de 2,0 mm de espesor.

El anclaje de las láminas en la coronación se realizará mediante zanja con materiales compactos con dimensiones acorde a lo definido en planos.

En cuanto al anclaje de la lámina a pie de talud, según los resultados obtenidos del cálculo, se instalarían 2 bordillos tipo T3, con un lastre total de 234 kg/m. Como solución constructiva se plantea la colocación de DOS mangas de polietileno rellenas de material granular, con un peso mínimo de 183 kg/m y manga, para un máximo de cálculo de 216 kg/m correspondiente a la situación más expuesta.

#### 9.2.6 Coronación

La anchura de coronación será de 5,00 m, considerándose ésta como la anchura suficiente para poder transitar por la misma.

En la coronación se aplicará una capa de 0,20 m de zahorra natural compactada al 98% PM, con pendiente al exterior del 2% a fin de que haga la función de camino de servicio a lo largo de todo el perímetro.

#### 9.2.7 Cerramiento

Con el fin de evitar la caída en el interior del vaso de personas o animales se prevé la instalación de un cerramiento metálico que englobe la balsa baja, la estación de bombeo y las instalaciones fotovoltaicas.

Se prevé la instalación de una valla metálica de simple torsión, con una altura mínima de 2 m, postes cada 3 m y postes maestros cada 30 m. El diámetro del alambre será de 2,2mm con un paso de retícula de 50 mm. El anclaje de los postes se realizará mediante dados de hormigón HM-20, con dimensiones de 0,50 x 0,50 x 0,50 m y un muro de hormigón continuo de 15 cm que una los dados de anclaje.

#### 9.2.8 Filtrado

Debido a que la captación se realiza de una tubería existente, en la que su inicio ya lleva un filtro, no se considera necesario instalar un filtro para eliminar las impurezas, dado que el agua debe venir sin este tipo de elementos.

### 9.3 Estación de bombeo

#### 9.3.1 Obra civil

Para poder alojar todos los elementos previstos en esta Estación de Bombeo se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular, con unas dimensiones totales de 18 m de luz y 35 m de longitud, con una altura libre de pilar de 6,0 metros.

El planteamiento de la cimentación ha sido consensuado y validado con los técnicos responsables del estudio geotécnico, pero cabe destacar que la información disponible corresponde a unos penetros en la zona del edificio, y a un sondeo realizado en las proximidades. Esto hace que el planteamiento aquí descrito deba ser objeto de contraste y validación, o modificación si fuera preciso, de forma previa a la construcción con datos geotécnicos precisos de la zona de cimentación, siendo para ello imprescindible ampliar la campaña geotécnica disponible.

A continuación, se describen las principales características del edificio y de los equipos a instalar.

#### 9.3.1.1 Cimentación y solera

Las necesidades constructivas de este proyecto hacen que parte de los equipos deban instalarse bajo el nivel del terreno, y que por seguridad y accesibilidad se planteen los equipos de potencia y control a nivel del terreno. Esta particularidad hace que se plantee que parte de la estructura apoye sobre un muro ménsula, cuyo perímetro engloba las instalaciones hidráulicas, y permite que los esfuerzos de los pilares sean absorbidos por el muro y transmitidos al terreno en la zona de apoyo de este, y que la otra parte de los pilares apoyen sobre zapatas aisladas. Para garantizar un mismo plano de cimentación y minimizar asentamientos diferenciales se plantean la construcción de pozos de cimentación aligerados hasta alcanzar la misma cota de cimentación que el muro ménsula. Se plantean aligerados para garantizar que no se superan las tensiones máximas definidas en el estudio geotécnico, en este caso 1 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el dimensionado de las cimentaciones se tiene en consideración los parámetros técnicos del suelo recogidos en el estudio geotécnico del presente proyecto. En este caso, en el estudio geotécnico recoge una tensión máxima que puede transmitirse al terreno de 1 kg/cm<sup>2</sup>. Ello hace que entre las tensiones de la zapata y el peso del pozo de cimentación con hormigón aligerado no deban superarse las tensiones máximas definidas en el estudio geotécnico para el diseño de la cimentación. El hormigón aligerado permite obtener resistencias estructurales con densidades a partir de 1.200 y hasta 2.000 Kg/m<sup>3</sup>, es decir, permite reducir al 50% la densidad del hormigón normal.

Tras el dimensionado Las zapatas se unifican entre los 2 grupos, aunque en cuanto a profundidad de las mismas y tipología de armadura es la misma, empleándose en los dos casos armaduras de 16 mm de diámetro cada 12,5 cm, en ambas direcciones y caras de la zapata.

#### Zapata central

Son las zapatas de los pilares centrales, es decir, de los 5 pórticos centrales de la nave. Se dispone un total de 5 zapatas de esta tipología, siendo los nudos de referencia los nudos: N6, N11, N16, N21 y N26. Siendo las dimensiones de las zapatas de 225x225x70 cm con armadura de 16 mm cada 12,5 cm en ambas caras y direcciones

#### Zapata esquina

Son las zapatas de los pilares de esquina, es decir, de los pilares principales de los pórticos extremos. Se dispone un total de 2 zapatas de esta tipología, siendo los nudos de referencia los nudos: N1 y N 31. Siendo las dimensiones de las zapatas de 225x215x70 cm con armadura de 16 mm cada 12,5 cm en ambas caras y direcciones

Todas las zapatas estarán conectadas por una viga de atado de 0,40 x 0,40 m. y 4 Ø de 12 mm longitudinalmente y redondos de atado de Ø 8 mm, cada 0,30 metros.

Las placas de anclaje se dividen en dos grupos al igual que las zapatas aisladas, esquina y centrales. Aunque las dimensiones y características entre los centrales y las de esquina son iguales, en los planos se diferencian tres secciones tipo según el pilar que recibe cada una.

Para los pórticos centrales y esquina serán de 350x350x12 mm. Las placas de los pilares hastaiales de 300x300x11 mm.

### Pozos de cimentación

Se diseñan infraestructuras en formas de dado de hormigón, que se ejecutan antes de las zapatas mediante el uso de hormigón aligerado.

Las dimensiones de los pozos serán de 3,75x3,75 m en planta, y una altura de 3,66 m, tanto para las zapatas de esquina como para las centrales. Lo que supone, considerando una densidad de 1.200 kg/cm<sup>2</sup>, una carga de 0,44 kg/cm<sup>2</sup> adicional a las tensiones de las zapatas.

Debido a la baja capacidad del terreno, para estos pozos de cimentación se usa un hormigón aligerado, lo que permite cumplir con el 1 kg/cm<sup>2</sup> exigido por el Estudio Geotécnico

### Muro ménsula con pilares en cabeza de muro

Este muro, además de las reacciones de los pilares, se verá sometido a un esfuerzo por tráfico en la zona de la explanada equivalente a un tráfico medio tipo HT26 (26 tn) para un vehículo de 2,6 m de ancho y 4 ejes.

A fin de determinar los esfuerzos más desfavorables, y adoptar el dimensionado óptimo, se han tenido en cuenta los dos supuestos más desfavorables a nivel de reacciones de los pilares, estableciéndose dos casos, caso 1 y caso 2.

El muro se dimensiona con el espesor de losa para compensar el empuje por nivel freático previsto según geotécnico, y con un desarrollo igual al 50% del ancho del foso de las bombas, aunque en realidad la losa será continua en todo el foso de bombas de forma que los empujes se verán compensados por los muros opuestos, es decir, los esfuerzos serán más favorables que los analizados.

Las dimensiones de estos muros son de una altura de 3,5 m con un espesor de 0,5 m y con un canto de puntera y talón de 0,76 m.

### Muro ménsula sin pilares en cabeza de muro

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el muro ménsula previsto para la cimentación del muro interior estará sometido a los esfuerzos de las tierras y del tráfico previsto HT26.

Los muros ménsula descritos en apartados anteriores, estarán compuestos por una losa de cimentación armada, modelizada a modo de zapata continua con un 50% de desarrollo en cada lado, de la que arrancarán los alzados hasta la cota de apoyo de los pilares.

La losa será del mismo espesor que la base del muro ménsula, es decir, de 76 cm realizada con hormigón HA-25 y con una armadura en ambas direcciones de 20 mm de diámetro cada 20 cm. Con la realización de cortes en la losa frente a la fisuración.

Esta losa apoyará directamente sobre una capa de 10 cm de HM-20 que permitirá colocar de forma adecuada los encofrados y ferrallas y garantizar los recubrimientos y dimensiones de la misma. Esta capa estará apoyada sobre la capa granular de 40 cm de grava 20/40, envuelta en geotextil de 150 gr/m<sup>2</sup> para minimizar migraciones. Esta capa de HM dispondrá de agujeros que permitirán que, en caso de problemas en el achique durante la ejecución de la losa, esta pueda quedar sumergida por el freático y cuando se vuelva a achicar esté todo en su sitio y sea suficiente con la retirada de lodo con agua a presión. Para ello se planteará dejar huecos pasantes en la

capa de HM-20, de 50 cm de diámetro cada 4 m<sup>2</sup> en la losa, para aliviar las presiones que pudieran surgir del freático.

### 9.3.1.2 Estructura

Su estructura estará formada por un pórtico de 18 m de luz, en total se colocarán 7 pórticos separados 5,83 m consiguiendo de esta forma una longitud de nave de 35 m aproximadamente. La estructura de la edificación se ha decidido realizar mediante perfiles metálicos, empleándose estructura metálica, en la cubierta se instalará un panel sándwich de 30 mm de espesor, fijado a las correas de cubierta mediante tornillería y cerramientos laterales resueltos mediante fábrica de bloque prefabricado de hormigón.

Los pórticos centrales estarán ejecutados mediante perfiles IPE-330 con cartelas en los dinteles y HEB-240 en los pilares. Los pórticos hastiales estarán ejecutados mediante perfiles IPE-270 y HEB-220 en los pilares de esquina y HEB-180 en los hastiales. En los siguientes apartados se presentarán los datos de un pórtico hastial y del pórtico central como elementos representativos de los cálculos realizados para la estructura.

Los pilares centrales y de esquina, cuentan con una ménsula a aproximadamente 4,5 m que sirve de apoyo para la viga carril del puente grúa. Esta viga carril se propone en este proyecto, aunque se deberá comprobar y ajustar según las necesidades de la marca comercial de puente grúa finalmente seleccionada. Para las cargas se propone la instalación de un perfil IPE 220. Sí que se considerarán las cargas indicadas en los documentos de puentes grúas de una casa comercial para la capacidad de carga deseada y para la luz de la nave.

Además, la estructura cuenta con unos elementos de arriostramiento conformados por perfiles IPE 160 entre pórticos y arriostrados en forma de cruz de San Andrés mediante perfiles circulares Ø22. Este arriostrado se presenta en la unión entre los pórticos hastiales

Estos perfiles metálicos dispondrán de dos capas de pintura anticorrosiva o de imprimación, y de otra capa de acabado.

### 9.3.1.3 Cubierta

Las correas de cubierta estarán separadas 1,2 m y serán ejecutadas mediante perfil metálico ZF 200x3,0 mm atornilladas al dintel o a una pletina asociada a la misma y dándoles continuidad en toda la longitud de la nave mediante una unión rígida entre correas.

La cubierta poseerá vertiente a dos aguas, con una pendiente del 10 % además de los obligados canalones de recogida de pluviales y bajantes. Será un cerramiento de tipo panel sándwich, con un espesor total de 30 mm.

En los laterales se prevé la ejecución de un peto que enrase con el cerramiento de fábrica previsto para las paredes.

### 9.3.1.4 Cerramientos y albañilería

En el interior del edificio se espera el apoyo de parte de los elementos de bombeo sobre el terreno, debiendo realizarse una adecuada base de apoyo, que se prevé realizar para ello una solera de hormigón.

Parte de las instalaciones, como pueden ser las oficinas y el almacén, se apoyarán en la solera de hormigón a realizar. La solera deberá disponer de una adecuada base de apoyo, que se realizará con material seleccionado compactado al 98% P.M. y con un espesor mínimo de 25 cm.

La solera será de un espesor de 25 cm realizada con hormigón HA-25 y con una armadura en ambas direcciones de 6 mm de diámetro cada 20 cm. Con la realización de cortes en la solera frente a la fisuración.

En la parte exterior del edificio, y en todo su contorno, se realizará en una anchura de 1 m una acera realizada con solera de hormigón con pendiente hacia el exterior. Esta servirá para el tránsito de peatones y para evacuar el agua a un punto más alejado de los muros y cimientos de la edificación, para mantener más sano el edificio.

El edificio dispondrá de un cerramiento lateral realizado con fábrica de bloque de hormigón prefabricado. Debido a la luz entre pilares y la altura de las fachadas, la fábrica de bloque deberá disponer de piezas especiales de tipo dintel, para disponer zunchos horizontales y verticales en la fachada que genere una mayor estabilidad frente a acciones laterales.

En la cubierta se instalará un panel sándwich de 30 mm de espesor, fijado a las correas de cubierta mediante tornillería.

Además de estos elementos la edificación dispondrá de una puerta de acceso para peatones y para vehículos de mediano tamaño (4x4 m), una puerta de tamaño mediano de 2,5x1,6 m. Y dispondrá de ventanas y huecos de ventilación repartidos por el edificio. Además de incluir la instalación de extractores de aire para permitir la renovación del aire del interior.

### 9.3.2 Equipos de bombeo

Se proyecta la construcción de una estación de bombeo, abastecida bien desde la balsa baja, bien directamente de la obra de toma para dar suministro a la balsa elevada.

En esta estación de bombeo, se encuentran los equipos de bombeo que alimentan la impulsión desde un colector común de aspiración que parte desde la arqueta de válvulas.

Como se ha indicado anteriormente, esta edificación albergará los equipos de bombeo previstos para la elevación del agua a través de la tubería de impulsión hasta la balsa elevada.

La tubería de impulsión prevista tendrá dos funciones, por un lado, la de impulsión en la fase de bombeo para el llenado de la balsa, y por otra, la de distribución a la red de riego.

Para ajustar el funcionamiento híbrido de la estación de bombeo y poder adaptarse el consumo eléctrico a la generación fotovoltaica se prevé la instalación de variadores de frecuencia en todas las bombas, entrando y saliendo del sistema en función de la generación existente. El fraccionamiento previsto en cada bombeo se analiza de forma específica en el mencionado anejo nº 10 "Cálculos hidráulicos del bombeo".

Los bombeos se han diseñado con todos los elementos necesarios para asegurar su buen funcionamiento, así como su protección frente a eventuales transitorios en las redes de riego producidos por la posible parada en el funcionamiento de los equipos de bombeo como consecuencia de la interrupción en el suministro de energía.

### Equipos de Bombeo.

Para mejorar las condiciones de funcionamiento del conjunto ante las previsibles variaciones en la disponibilidad energética y de la demanda de la red se prevé un fraccionamiento del bombeo, planteándose la instalación de un total de CINCO bombas, 1 Tipo 1 y 4 Tipo 2:

- Bomba Tipo 1. 1 bomba de cámara partida de 305,55 l/s (1.100 m<sup>3</sup>/h) a 54,50 m.c.a a 1.561 rpm, con caudal mínimo de 152,77 l/s (550 m<sup>3</sup>/h), accionada mediante variador de frecuencia solar híbrido de forma que pueda trabajar a 37,5 m.c.a con el mismo caudal, y a 57,50 m.c.a con algo menos del caudal nominal, y que a su vez sea capaz de trabajar al menor caudal posible para maximizar el aprovechamiento de la energía fotovoltaica disponible.
- Bomba Tipo 2. 4 bombas de cámara partida de 500,00 l/s (1.800 m<sup>3</sup>/h) a 54,50 m.c.a, cada una, con caudal mínimo de 320 l/s (1.152 m<sup>3</sup>/h), accionada mediante variador de frecuencia solar híbrido de forma que pueda trabajar a 37,5 m.c.a con el mismo caudal, y a 57,50 m.c.a con algo menos del caudal nominal, y que a su vez sea capaz de trabajar al menor caudal posible para maximizar el aprovechamiento de la energía fotovoltaica disponible.

De este modo la potencia total instalada en el bombeo será de 1x250 kW + 4x400 Kw. La potencia absorbida total, para todos los equipos en el punto de diseño será de 1.516,77 kW.

### 9.3.3 Valvulería y accesorios

#### 9.3.3.1 General

El colector de admisión estará formado por una tubería de acero de calderería S275 JR de 10 mm de espesor y protección Epoxy, de diámetro 1600 mm. Al inicio de dicho colector, se colocarán los siguientes elementos:

- 1 Válvula de mariposa cuerpo de fundición nodular, con bridas estándar, eje de acero inoxidable, lenteja de acero inoxidable, anillo con EPDM, con p.p. de juntas y tornillería; presión de trabajo de hasta 16 Atm, para diámetro 1.600 mm.
- 1 Carrete telescópico de desmontaje de diámetro nominal de 1.600 mm de acero al carbono revestido con epoxy.
- 1 Transductor de presión con salida de 4-20 mA, alimentación 12 a 32 V DC, precisión 0,1m.c.a. y rangos de 0-16 m.c.a., con manómetro con idéntico rango de medida y precisión, precedidos de válvula de seccionamiento tipo bola.
- 4 Ventosa automática trifuncional de 8" de cuerpo compacto e interior de acero inoxidable con válvula de compuerta DN 200.
- Accesorios de unión entre tuberías, calderería y valvulería.
- La estación de bombeo no dispondrá de filtrado debido a que la captación se realiza desde una tubería existente, en la que se entiende que el agua vendrá limpia de impurezas.

Se prevé la instalación de un puente grúa para una carga de 6,3 t y 18 metros de luz, para facilitar el montaje y desmontaje de los distintos equipos instalados, en caso de avería.

### 9.3.3.2 Impulsión balsa elevada

El colector de aspiración, de 1600 mm de diámetro, se conectará a los cinco grupos motobombas de cámara partida, 4 de 400 kW y 1 de 250 kW cada uno, a través cuatro colectores DN 700 mm y un colector DN 600 mm tipo S275 JR de 8 mm para el tipo 1 y 6 mm para el tipo 2.

- En cada uno de los cuatro colectores DN 700 que conectan con las cinco motobombas de 400 kW encontramos: 1 válvula de mariposa DN 700, 1 carrete de desmontaje DN 700 y un cono de reducción DN 700 – DN 400 que conecta con la motobomba de 400 kW, a continuación, un cono de ampliación de DN 400 – DN 700, 1 válvula de retención de discos concéntricos DN 700, 1 carrete de desmontaje DN 700 y 1 válvula de mariposa DN 700.
- En el colector DN600 que conecta con la motobomba de 250 kW encontramos: 1 válvula de mariposa DN600, 1 carrete de desmontaje DN600 y un cono de reducción DN 600 – DN 300 que conecta con la motobomba de 160 kW, a continuación, un cono de ampliación de DN250 – DN 600, 1 válvula de retención de discos concéntricos DN600, 1 carrete de desmontaje DN 600 y 1 válvula de mariposa DN600.
- Accesorios de unión entre tuberías, calderería y valvulería.

Los colectores de salida serán cuatro de DN 700 y uno de DN 600 que conectarán con un colector de impulsión de DN 1400, que impulsará el agua hasta la Balsa Elevada. En este colector encontramos los siguientes elementos:

- 3 Ventosa automática trifuncional de 8" de cuerpo compacto e interior de acero inoxidable con válvula de compuerta DN 200.
- 1 Carrete telescópico de desmontaje de diámetro nominal de 1400 mm de acero al carbono revestido con epoxy.
- 1 Válvula de mariposa cuerpo de fundición nodular, con bridas estándar, eje de acero inoxidable, lenteja de acero inoxidable, anillo con EPDM, con p.p. de juntas y tornillería; presión de trabajo de hasta 16 Atm, para diámetro 1400 mm.
- 1 Transductor de presión con salida de 4-20 mA, alimentación 12 a 32 V DC, precisión 0,1m.c.a. y rangos de 0-16 m.c.a., con manómetro con idéntico rango de medida y precisión, precedidos de válvula de seccionamiento tipo bola.
- Válvula mariposa DN 400
- Carrete de desmontaje DN 400
- Válvula de retención de discos concéntricos DN 400
- 1 Válvula de alivio rápido DN 250
- 1 Carrete de desmontaje DN 250
- 1 Carrete de desmontaje DN 200
- 1 Válvula de compuerta DN 200
- Caudalímetro de ultrasonido DN 1400
- Accesorios de unión entre tuberías, calderería y valvulería.

A continuación, el colector tendrá continuidad y tras un cuello de cisne se cambiará a tubería de HPCC DN 1400 PN10, dando inicio a la Impulsión a la balsa elevada. A unos pocos metros del inicio se instalará caudalímetro de ultrasonidos situado dentro de una arqueta en el exterior del edificio de la Estación de Bombeo para el control de los caudales bombeados.

Todas las instalaciones descritas anteriormente pueden encontrarse en el plano 7.02 "Estación de bombeo. Instalaciones".

### 9.4 Tubería de impulsión a la balsa elevada

Tal y como se ha mencionado anteriormente la tubería de Impulsión servirá a su vez como parte de la infraestructura de distribución de la Red de riego. Así pues, el trazado previsto para la Impulsión a la balsa elevada estará compuesto por una tubería con las siguientes características:

- Longitud:..... 3.585 m
- Tubería:..... HPCCJE 1.400 PN10.
- Rugosidad (K):..... 0,25 mm

### 9.5 Balsa elevada

Con la finalidad de poder realizar un almacenamiento y regulación para poder aprovechar la energía fotovoltaica disponible en la estación de bombeo y la posibilidad de elevar agua a una determinada cota mediante bombas en el periodo tarifario P6 de la tarifa 6.1TD, y que a la vez la eficiencia sea lo mayor posible en el sistema, se plantea la construcción de una balsa elevada, que permitirá abastecer por presión a la red de riego.

La solución constructiva propuesta para la construcción de este elemento comprende la ejecución de un dique perimetral con materiales procedentes de la excavación adecuadamente compactados eliminando tanto el material vegetal como los rellenos antrópicos, impermeabilizándose mediante lámina de PEAD y geotextil. Las características constructivas del depósito de regulación se recogen a continuación:

- Cota de coronación: ..... 63,00
- Cota Máxima Ordinaria de agua (N.A.M.O.): ..... 62,00
- Cota Máxima de agua (N.A.M.E.): ..... 62,3
- Resguardo (sobre N.A.M.O.): ..... 1,00 m
- Cota de fondo media: ..... 58,00
- Calado máximo del agua (NAMO): ..... 4,00 m
- Altura del dique: ..... 5,00 m
- Anchura de coronación: ..... 5,00 m
- Talud exterior desmonte (H:V): ..... 1:1
- Talud exterior terraplén (H:V): ..... 2:1

- Talud interior (H:V):..... 2,5:1
- Densidad de compactación exigida:.....98% del Ensayo Proctor Modificado.
- Capacidad: .....95.026,8 m<sup>3</sup>
- Movimientos de Tierra en Desmante: ..... 90.493 m<sup>3</sup>
- Movimientos de Tierra en Terraplén: ..... 18.584 m<sup>3</sup>
- Longitud de Coronación: ..... 724 m

El volumen que deberá de almacenar la mencionada balsa se determina en base al volumen de regulación semanal del sistema estableciéndose un caudal de llenado de la balsa de 123 horas/semana y un caudal de salida de la balsa de 24 h/día para la red que domina 2.418,66 ha, siendo estos los parámetros que determinan el balance de esta infraestructura.

La capacidad de almacenamiento teórica diaria para el sistema, será de 83.205 m<sup>3</sup>/día, adoptándose finalmente un volumen superior para atender posibles fallos de regulación del canal, en este caso 95.026,82 m<sup>3</sup>, lo que suponen casi 1,5 días de reserva en esta balsa para esta parte del sistema.

#### 9.5.1 Tubería de llenado

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado una conducción en HPCC, cuyas características principales son las siguientes:

- Material: .....HPCC
- Timbraje: .....PN10
- Diámetro nominal: ..... 1.400 mm
- Longitud tubería (ver NOTA):..... 3.585 m
- Balsa. Cota fondo balsa:..... 58,00 msnm
- Balsa. NAMO:..... 62,00 msnm
- Balsa. NAME:..... 62,3 msnm

NOTA. El dimensionado de esta tubería se realiza en el Anejo 10 "Cálculos hidráulicos del bombeo".

#### 9.5.2 Aliviadero

Para la correcta evacuación del caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa y precipitación máxima se va a proyectar una obra de fábrica consistente en un aliviadero. El caudal de diseño será igual al caudal de entrada más el agua procedente de la lluvia, calculado a continuación.

El caudal de llenado adoptado será el considerado en la situación de bombeo, es decir 2.250 l/s. La longitud del labio del aliviadero será de 10,00 m para una altura de lámina de agua de 0,3 m.

La arqueta del aliviadero tendrá unas dimensiones interiores en planta de 10,0 x 1,0 m y una altura mínima de 1,3 m, en HA-25 armado de 20 cm de espesor, con doble mallazo de 12 mm de diámetro en cuadrícula de 0,15x0,15 m.

La tubería que evacuará el agua de alivio será de Acero Helicosoldado S235 JRG2 2xØ 610 e=6,4 mm (en el primer tramo bajo el dique) con una longitud de 16,50 m, y PRFV DN600 PN6 hasta el punto de vertido, con una longitud total de 322,2 m.

El vertido de esta tubería se realiza en una arqueta de vertido ejecutada en hormigón armado (HA-25), tal y como se indica en el plano 05.09. En la obra de salida se instalará una reja que evite la entrada de animales a la balsa a través del aliviadero.

#### 9.5.3 Toma de fondo

La infraestructura de toma de fondo propiamente dicha de la balsa corresponderá con el punto de suministro a la red de riego de este piso.

Para el dimensionado de la Toma de Fondo, se ha tenido en cuenta el caudal que proviene de la Estación de Bombeo y el caudal de abastecimiento a la red de riego en la situación de diseño. En este caso el caudal de cabecera para el funcionamiento de la red es 2.411,3 l/s, tal y como se establece en el Anejo 9.

La Toma de Fondo estará formada por una tubería de Acero Helicosoldado S275 JRG2 Ø 1.422 e=10,3 mm, embebida en una viga de hormigón armado en el tramo que cruza el dique, con un régimen de funcionamiento en carga, que unirá el fondo de la Balsa con la red de riego. Con una longitud total hasta el caudalímetro de 55 m.

La cota de captación de la Toma de Fondo será de 58,00 msnm.

La válvula principal prevista en esta arqueta será una válvula de mariposa motorizada DN 1400 alimentada a 24 VDC, mediante paneles solares y baterías. El accionamiento de la misma se realizará en modo manual, o en automático a través de un autómata que, con la lectura del caudalímetro previsto aguas debajo de esta arqueta, y tomando como referencia la lectura del caudal instantáneo y los incrementos súbitos, dará orden de cerrar la válvula. Este mecanismo se implementa para proteger frente a inundaciones por vaciado de la balsa en momentos de roturas de las tuberías de la red de riego. El estado de la válvula y la lectura del caudalímetro será comunicado al centro de control a través de la remota prevista en la balsa.

#### 9.5.4 Desagüe de fondo

La balsa contará con doble conducto de desagüe de fondo y estar dimensionado para que el tiempo máximo de vaciado sea de 24 horas.

Atendiendo a este requerimiento se analiza la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico, concluyendo que la toma de fondo se ajustará a las necesidades de la red de riego, y el desagüe de fondo a las necesidades del vaciado.

Tras el estudio de las diferentes opciones se proyecta una la tubería del desagüe de fondo, con una longitud de 114 metros, con cota en punto de vertido 58, es decir con un desnivel de entre 62,4 y 35,39 m.

Atendiendo a este desnivel y la cota variación de la cota de lámina en la balsa se concluye que en una tubería Ø 600 el vaciado se realizará en un tiempo inferior a las 24 horas fijadas, por tanto, este será el diámetro elegido para el desagüe de fondo de la balsa.

Se proyecta una tubería de Acero Helicosoldado S235 JRG2 Ø 610 e=6,4 mm, en el tramo del interior del dique, embebida en una viga de hormigón armado y un segundo tramo de PRFV DN 600 PN6. Con un total de 133 m de longitud que, partiendo de la balsa, vierta en la tubería que proviene del aliviadero, que verterá en la obra de arqueta de vertido. Ver plano 5.08.

### 9.5.5 Red de drenajes de la balsa

Para el dimensionamiento de las tuberías de drenaje, ante la imposibilidad de conocer los caudales a drenar, se han realizado varios tanteos con las pendientes disponibles y los diámetros, eligiendo los considerados suficientes. Se ha supuesto que si el caudal de drenaje de la balsa, es superior al 5% del caudal de llenado, esta balsa se considera que no es funcional, entendiéndose por caudal de llenado el equivalente a la superficie asignada a esta balsa de regulación, es decir 2.418,66 ha, por tanto, los drenajes han sido calculados para que entre todos puedan desaguar este 5%, es decir 112,5 l/s.

La red de drenaje consta de OCHO drenajes principales, cuatro perimetrales y cuatro centrales, de PVC liso DN 160 que permiten una correcta sectorización de la balsa. Estos vierten de forma individual a la arqueta de control correspondiente, la cual, al ser registrable permite ubicar las posibles fugas.

Estos drenajes confluyen en un único punto junto a la toma de fondo, en la parte interior de la balsa, para cruzar el dique de la balsa en ocho tuberías, una por cada uno de los drenajes. Una vez cruzan la balsa, estas descargarán en la arqueta, y desde allí partirá el colector de desagüe compuesto por una tubería de PVC DN 250 PN10 paralela a la tubería de desagüe de fondo.

Estos ocho drenajes son capaces de desalojar 117,5 l/s superior a los 112,5 l/s establecidos como máximo.

### 9.5.6 Impermeabilización

En la impermeabilización de la balsa se pueden diferenciar dos elementos:

#### Geotextil

En la construcción de la balsa, la capa impermeable constará de una geomembrana. Para proteger esta membrana contra el punzonamiento y la abrasión, tanto durante la instalación como después de completada, se situará un geotextil de forma adyacente a la geomembrana.

Se elige un geotextil de 250 (g/m<sup>2</sup>) y una resistencia al punzonamiento de 2850 N.

#### Lámina impermeabilizante

Lámina impermeabilizante en polietileno de alta densidad (PEAD) de 2,0 mm de espesor.

En coronación sujeción mediante zanja con materiales compactos, con dimensiones acorde a lo definido en planos.

A pie de talud, según los resultados obtenidos del cálculo, se instalarían 2 bordillos tipo T3, con un lastre total de 234 kg/m. Como solución constructiva se plantea la colocación de dos mangas de polietileno rellenas de material granular, con un peso mínimo de 183 kg/m y manga, para un máximo de cálculo de 230,64 kg/m correspondiente a la situación más expuesta

### 9.5.7 Coronación

La anchura de coronación será de 5,00 m, considerándose ésta como la anchura suficiente para poder transitar por la misma.

En la coronación se aplicará una capa de 0,20 m de zahorra natural compactada al 98% PM, con pendiente al exterior del 2% a fin de que haga la función de camino de servicio a lo largo de todo el perímetro.

### 9.5.8 Cerramiento

Con el fin de evitar la caída en el interior del vaso de personas o animales se prevé la instalación de un cerramiento metálico que englobe la balsa elevada.

Se prevé la instalación de una valla metálica de simple torsión, con una altura mínima de 2 m, postes cada 3 m y postes maestros cada 30 m. El diámetro del alambre será de 2,2mm con un paso de retícula de 50 mm. El anclaje de los postes se realizará mediante dados de hormigón HM-20, con dimensiones de 0,50 x 0,50 x 0,50 m y un muro de hormigón continuo de 15 cm que una los dados de anclaje.

## 9.6 Red de tuberías y valvulería

### 9.6.1 Tipos de tuberías en función del tamaño y diámetro

En el siguiente esquema se representa los materiales previstos para las tuberías del proyecto en función del diámetro:

- Hasta DN ≤ 400 mm ..... PVC
- 500 ≤ Diámetro ≤ 900 mm ..... PRFV SN1000
- DN mayor > 1000 ..... HPCC
- Red secundaria DN 110 ..... PEAD

### 9.6.2 Detalles de las zanjás

Las zanjás de las tuberías se proyectan de las dimensiones que se indican en el plano 13.03 "Detalles redes. Secciones tipo".

En cuanto a los taludes de las zanjás se van a adoptar según el siguiente criterio:

En base al informe geotécnico disponible, el cual se basa en una serie de catas realizadas en los terrenos donde van a instalarse las tuberías, se van a establecer unos taludes para las mismas. Debe de entenderse la adopción de dicho criterio como dato para la obtención de cubicaciones de movimientos de tierras y orientativo a la hora de la ejecución de las zanjás.

No obstante, durante la ejecución de las obras, deberán de realizarse los ensayos y pruebas necesarias para la modificación de los taludes propuestos, en función del terreno disponible en cada tramo de tubería, a fin de obtener la estabilidad de los mismos, tanto desde el punto de vista ejecutivo, como de seguridad en el trabajo. De esta forma, en obra, puede que sea necesario

la adopción de dos taludes distintos según la profundidad de la zanja y la variación de materiales que se encuentren.

Según el informe geotécnico se distinguen dos zonas.

En ambas zonas se recomienda en la unidad 0, taludes de 2/3, siendo esta zona la de tierra vegetal. Dentro de las medidas ambientales ya está previsto retirarla, acopiarla para después restituirla sobre el mismo terreno. Por lo que no afecta a los taludes de las zanjas.

Zona A, que solo afecta a parte de la tubería de impulsión.

Se distinguen dos unidades de terreno, la unidad 1, más próxima a la superficie y con una profundidad aproximada de unos 40 centímetros, en la que se recomienda unos taludes de 3/1; y el resto de zanja, corresponde a la unidad 4, con unos taludes de 5/1.

En esta zona se adopta un talud de la zanja de 4/1, por lo que iremos, en general por el lado de la seguridad, aunque en la zona cercana al terreno se tenga que adoptar un talud menos tendido, el cual buena parte se corresponde a la tierra vegetal.

Zona B. Corresponde al resto de la zona regable.

Distingue la unidad 2, en las partes altas de las zanjas con taludes recomendado de 2/1, con profundidades que varían entre 2,3 y 1,6 metros.

Para aquellas zanjas que tengan profundidades inferiores a los 2 metros, se adopta este talud. No obstante, hay que recordar que, en ejecución, puede haber zonas donde deban de adoptarse taludes más o menos tendidos.

Por debajo de estas profundidades, con una potencia de unos 0,5 metros, sin haber llegado a la capa freática y dentro de la unidad 2, debido a la saturación de los materiales, recomienda taludes 1/1.

Por otro lado, debajo de la unidad 2, se encuentra la unidad 3, donde es necesario adoptar medidas de sujeción, dada la presencia de agua.

Adoptamos, a nivel de mediciones y recomendaciones de zanjas, para aquellas, cuya profundidad sea superior a los 2 metros, un talud de 1/1, sabiendo que, en parte de ella, podrán adoptarse, en obra taludes más tendidos.

Finalmente, cuando la profundidad de las zanjas baje de los 2 metros, deberá de preverse medidas de entibo y agotamiento, con las bombas de achique necesarias.

Para las conducciones de HPCC se prevé una cama de apoyo de la tubería para evitar problemas de asentamientos no deseados, que estará compuesta por una capa de grava 20/40 mm de 20 cm de espesor. Posteriormente se procederá a realizar un arriñonado de la tubería, también con grava 20/40 mm, hasta una altura delimitada por el ángulo definido de 120º detallado en la sección tipo para este tipo de tubería (Plano 13.03 "Secciones Tipo"), un relleno con material seleccionado compactado al 95 % del Proctor Normal con material procedente de la excavación 10 cm por encima de la clave superior de la tubería y posteriormente un relleno ordinario hasta la cota del terreno.

Para las conducciones de PRFV se prevé una cama de apoyo de la tubería para evitar problemas de asentamientos no deseados, que estará compuesta por una capa de grava 20/40 mm de 15 cm de espesor. Posteriormente se procederá a cubrir totalmente la tubería, también con grava 20/40 mm, hasta 10 cm por encima de la clave superior de la tubería (Plano 13.03 "Secciones Tipo"), un relleno con material seleccionado compactado al 95 % del Proctor Normal con material procedente de la excavación 30 cm por encima del relleno de grava y posteriormente un relleno ordinario hasta la cota del terreno.

Para las conducciones de PVC de la red primaria hasta DN 400 y PEAD de la red secundaria, inferior o igual a 200 mm se prevé una cama de apoyo de la tubería para evitar problemas de asentamientos no deseados, que estará compuesta por una capa de grava 20/40 mm de 15 cm de espesor. Posteriormente se realizará un relleno con material seleccionado compactado al 95 % del Proctor Normal con material procedente de la excavación 30 cm por encima de la clave superior de la tubería y posteriormente un relleno ordinario hasta la cota del terreno.

Por las zanjas proyectadas van a llegar a instalarse hasta 2 tuberías, manteniendo las distancias mínimas entre ellas que son necesarias para su correcta instalación, 0,4 m para tuberías con diámetros inferiores a 500 mm y 0,6 m para tuberías con diámetros iguales o superiores, tal y como queda recogido en la tabla del plano 13.03. "Secciones tipo". En el caso de que coincidan tres o más tuberías de la infraestructura primaria en un mismo tramo, se ejecutarán de forma que las dos de mayor diámetro vayan en una zanja, y que la tercera se ejecute en una zanja paralela, a una distancia aproximada de 5 metros del borde exterior de la tubería de la otra zanja, y sin salirse de la afección prevista.

### 9.6.3 Valvulería

Al inicio de algunos ramales, se instalará una válvula de corte. Dichas válvulas serán válvulas de mariposa con reductor manual y la presión nominal que se establece en los planos y del diámetro de la tubería correspondiente.

En la obra existirán dos tipos tipo de seccionamientos.

Las válvulas de seccionamiento serán válvulas de mariposa de eje centrado y de acero inoxidable para válvulas de diámetro igual o superior a DN 400. Las válvulas se dispondrán en plataformas aéreas.

Todas las válvulas irán instaladas en superficie, mediante cuellos de cisne de calderería, losas de hormigón y vallado perimetral, de las mismas.

### 9.6.4 Calderería

La calderería tendrá las características que se detallan en el plano correspondiente:

- Construidas en acero al carbono A-42-B con bridas de Acero al Carbono ST-275-JR, según DIN 2576-PN10 o DIN 2502-PN 16.
- Soldaduras realizadas bajo Procedimiento Homologado, según código ASME-Sección IX.
- El acabado será a base de granallado de superficies hasta rugosidad SA 2,5 según Norma SIS-05-5900. Recubrimiento de pintura de polvo Epoxy-POLIESTER color AZUL RAL-5015



200 micras de espesor medio de película polimerizada. Polimerizada en Horno a 210 °C de temperatura.

- Las conexiones serán mediante anillo torneado para conexión con junta elástica para el caso del HPCC y PRFV, y brida fija para el PVC

### 9.6.5 Ventosas

Se dispondrán ventosas metálicas trifuncionales después de cada válvula de corte de los ramales, así como en los puntos elevados tal y como se indica en los planos de planta y perfil longitudinal.

Las ventosas se proyectan con las siguientes características:

Conocido el caudal a expulsar y considerando una presión de llenado relativamente alta, por ejemplo, 0,28 bares, para que no existan problemas de expulsión de aire, se han consultado tablas de obtención de diámetros en bibliografía técnica especializada. La máxima depresión admitida es de 1,4 mca en las tuberías plásticas

Tras estudiar los valores obtenidos, y aunque se podrían haber instalado diámetros de ventosa menores, para mayor seguridad únicamente se han instalado ventosas de 3", 4", 6" y 8". Su localización concreta podemos verla en los planos Perfiles longitudinales.

#### PURGADOR

Para seleccionar el tipo de purgador adecuado hay que tener en cuenta el caudal máximo en la conducción (l/s) y la máxima presión de trabajo en (bar). Los purgadores se instalarán habitualmente en combinación con una ventosa, aportándole la característica de trifuncional.

### 9.6.6 Hidrantes

Existirán dos tipos de hidrantes, hidrantes únicos e hidrantes compartidos. Todos los hidrantes que podemos encontrar son hidrantes con configuración de baja presión donde se dotan de elementos que generan baja pérdida de carga.

Los hidrantes constarán de válvula de compuerta, filtro baja pérdida de carga con ventosa, válvula hidráulica con reductor de presión y limitador de caudal. En el caso de hidrantes individuales, se instalará también un contador tangencial. En el caso de hidrantes compartidos, la salida, hacia cada una de las parcelas. Antes se dispondrá de dicho contador proporcional, para cada una de las parcelas.

También se definen los hidrantes para huertos, que son aquellos en los que la mayoría de las tomas tienen una superficie menor a 1 ha. En estos hidrantes, especiales, se ha decidido no poner contadores en cada parcela, instalándose una única tubería ramificada que abastezca a todas las parcelas y una válvula de corte en cada parcela de 50 mm. Por tanto, el hidrante será igual que un hidrante individual y servirá la misma unidad de obra

Tanto los hidrantes únicos como los compartidos constarán de los siguientes elementos:

- Configuración Baja Pérdida.
  - Una válvula de seccionamiento, tipo compuerta.
  - Un filtro de baja pérdida de carga.

- Una ventosa con válvula de seccionamiento.
- Una válvula hidráulica con limitador de caudal y de presión, y solenoide para su accionamiento.
- Contador volumétrico con emisor de pulsos.
- Tomas manométricas, situadas antes y después del filtro baja pérdida carga, y después de la válvula hidráulica principal. Estará compuesta por conexión roscada de 1/4" y válvula de bola del mismo tamaño.
- Toma auxiliar, situadas antes de la válvula de seccionamiento. Estará compuesta por conexión roscada de 2" y tapón roscado.

Cada hidrante de agrupación de fincas, según figura en el Anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego", dispone de una válvula hidráulica de diámetro acorde a lo estipulado en las tablas de dicho anejo, capaz de realizar las siguientes operaciones: regulador de presión y limitador de caudal, así como una segunda válvula compuerta y un contador para cada una de las tomas.

Los diámetros de los hidrantes en función de las superficies y caudales de las agrupaciones serán los detallados en el Anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego".

En total se va a proceder a la instalación de 311 hidrantes en la red de riego

Para hidrantes de 3" y 4", y los hidrantes compartidos se proyectarán arquetas prefabricadas de hormigón de 2,00 x 1,00 x 1,40 m, con acceso mediante puerta de acero galvanizado de doble hoja.

Para hidrantes de 6" se proyectarán armarios prefabricados de hormigón 2,50 x 1,50 x 2,20 m m, con acceso mediante puerta de acero galvanizado de doble hoja.

Para hidrantes de 8" y 8" dobles se proyectarán armarios prefabricados de hormigón de 3,60 x 2,25 x 2,30, con acceso mediante puerta de acero galvanizado de doble hoja.

Para hidrantes compartidos, se proyectarán armarios prefabricados de hormigón 2,00 x 1,00 x 1,90 m m, con acceso mediante puerta de acero galvanizado de doble hoja

Los armarios incorporarán un sistema de alarma anti-intrusismo.

Los detalles de los elementos anteriormente descritos quedan definidos en los planos nº 13.01.

### 9.6.7 Válvulas de desagüe

Se proyecta la instalación de válvulas de vaciado de las tuberías en los puntos que se indican en los planos. Dichas válvulas se proyectan de los siguientes tipos y dimensiones en función de los diámetros de las tuberías donde se montan:

DIÁMETRO DE LAS VÁLVULAS DE DESAGÜE		
DN TUBERÍA	Ø VÁLVULA (mm.)	TIPO
160	150	Compuerta.
200	200	Compuerta.

250	250	Compuerta
315	300	Compuerta

En la obra existirán dos tipos de desagües:

- Tipo I. Salida a cauce natural.

Seccionamiento enterrado con accionamiento mediante eje telescópico, relleno de grava 20/40 y arqueta DN 1000 de tubo machihembrado con tapa de acero galvanizado en caliente. Tubería de PVC hasta cauce natural, con sección tipo según planos.

- Tipo II. Sin salida a cauce natural. Doble pozo.

Ver plano nº 13.02 “Detalles de las redes. Arquetas”.

### 9.6.8 Obra civil, Arquetas, Anclajes

Se proyectan los siguientes tipos de arquetas:

- Tubos de 1,00 m de diámetro para los desagües
- Tubos de 0,60 m de diámetro para las ventosas de 2” y 3”
- Tubos de 1,00 m de diámetro para las ventosas de 4” y 6”
- Tubos de 1,50 m de diámetro para las ventosas de 8”
- Arquetas prefabricadas de hormigón de 2,00 x 1,00 x 1,40 m para hidrantes de 3” y 4”, y los hidrantes compartidos.
- Armarios prefabricados de hormigón 2,50 x 1,50 x 2,20 m para hidrantes de 6”
- Armarios prefabricados de hormigón de 3,60 x 2,25 x 2,30 para hidrantes de 8” y 8” dobles
- Armarios prefabricados de hormigón 2,00 x 1,00 x 1,90 m para hidrantes compartidos, exceptuando

Se proyectarán anclajes en los codos y tes de las tuberías de toda la red de riego, en hormigón HM-20, y de las dimensiones recogidas en el anejo nº 9 “Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego”.

### 9.6.9 Obras especiales

Las denominadas como “Obra Especial Cruce de Camino” se ejecutarán de dos formas diferentes, en función de que se trate de un cruce de un camino de zahorra, o de un camino asfaltado.

#### 9.6.9.1 Cruce camino

En el caso de que se trate de un cruce en un camino de zahorras, la tubería de la red de riego discurrirá por el interior de una tubería de hormigón, de diámetro variable en función de la tubería de la red de riego, tal y como muestra la tabla del plano nº 18.04. Se rellenará dicha zanja con relleno seleccionado compactado al 95% PN, hasta una altura variable, completándose los últimos 0,3 m con zahorras compactadas hasta alcanzar la cota del camino.

#### 9.6.9.2 Cruce camino asfaltado

En el caso de que se trate de un cruce en un camino asfaltado o carretera, la tubería de la red de riego discurrirá por el interior de una tubería de hormigón, de diámetro variable en función de la tubería de la red de riego, tal y como muestra la tabla del plano nº 18.04. Se rellenará dicha zanja con hormigón HM-20 hasta una altura de 0,10 m por encima de la clave superior del tubo de hormigón, completándose con zahorra natural compactada al 98% P.M. hasta los últimos 0,2 m, que se rellenará con hormigón HM-20 hasta alcanzar la cota del camino. Por último, se realizará un triple tratamiento superficial o aglomerado (Según el acabado existente).

En el caso de zanjas con dos o más tuberías, se mantendrán todas las características de dicha obra especial, a excepción de la anchura de la zanja, que se ampliará en 0,6 metros por cada tubería, si el diámetro de las tuberías es mayor a 400 mm, y en 0,4 metros por cada tubería, si el diámetro es menor o igual a 400 mm, siendo esta longitud, la separación entre ambas tuberías.

Si se trata de un tramo del trazado que discurre por el camino, se proyectará una zanja de iguales dimensiones a la anteriormente descrita, únicamente eliminándose el tubo de hormigón prefabricado y rellenándose toda la zanja con material ordinario compactado al 95% del Proctor Normal.

En el tramo de cruce se utilizará acero helicoidado para poder evitar las juntas de unión en el interior del cruce, teniendo así, las juntas de unión en el exterior en cada lado del cruce.

#### 9.6.9.3 Cruce de carreteras Autonómicas y autovías

Además de las obras especiales enumeradas anteriormente, se prevé la ejecución de varios cruces con tuberías de la red de riego, mediante medias calzadas o hinca, en la red de carreteras autonómicas, carreteras nacionales y comarcales, concretamente en las carreteras: C-31, C-31a, GI-632, GI-6321 y GI-6322.

En el caso de que se trate de un cruce mediante el sistema de medias calzadas, la tubería de la red de riego discurrirá por el interior de una tubería de hormigón, de diámetro variable en función de la tubería de la red de riego, tal y como muestra la tabla del plano nº 13.05. Se rellenará dicha zanja con hormigón HM-20 hasta una altura de 0,10 m bajo la rasante de la carretera, posteriormente se colocará una lámina plástica y se rematará completando el hormigonado hasta la cota de rasante. Transcurridas algunas semanas se retirará la capa de 0,10m de hormigón y la lámina plástica y se repondrá el aglomerado.

En el caso de zanjas con dos o más tuberías, se mantendrán todas las características de dicha obra especial, a excepción de la anchura de la zanja, que se ampliará en 0,6 metros por cada tubería, si el diámetro de las tuberías es mayor a 400 mm, y en 0,4 metros por cada tubería, si el diámetro es menor o igual a 400 mm, siendo esta longitud, la separación entre ambas tuberías.

En el caso de que se trate de un cruce mediante el sistema de hincado previo al inicio de la ejecución de las hincas y una vez se haya realizado el reajuste en obra de los trazados de las tuberías, se deberá realizar un estudio geológico previo en los puntos donde se vaya a ejecutar la hinca

#### 9.6.9.4 Cruces acequias Comunidad de Regantes

Se proyectará el cruce de las acequias de la CR que se atraviesen, identificadas como Obra Especial Cruce Acequia, apertura de zanja sin romper la acequia actual siempre que sea posible, instalación de la tubería de la red de riego, posterior relleno con grava tipo 20/40 y losa de hormigón bajo la acequia existente para garantizar su correcto apoyo.

#### 9.6.9.5 Cruce desagües

Otra de las obras especiales a definir es el paso bajo desagüe con red de riego, la cual se contempla mediante tubería de acero y losa de hormigón para proteger la tubería de la red y posterior protección superficial con hormigón en masa.

### 9.7 Electrificación Media Tensión

En el Anejo 11 “Instalaciones eléctricas Media Tensión”, del presente proyecto se detallan los condicionantes técnicos referentes a las instalaciones eléctricas de media tensión.

#### 9.7.1 Línea de Media Tensión

<b>Promotor</b>	COMUNIDAD DE REGANTES PRESA DE COLOMERS
<b>Término Municipal</b>	Tallada D'Empordá (Girona)
<b>Tensión de la línea</b>	25 kV
<b>Longitud subterránea tramo</b>	Doble Conversión Aero-Subterránea. Tramo 1: De Apoyo derivación a CS : 20 m LÍNEA PARTICULAR. Tramo 2: De CS a CT: 130 m
<b>Nº de conductores fase</b>	Uno
<b>Tipo y sección conductores</b>	PARTICULAR: RH5Z1 3x1x240mm <sup>2</sup> Al 18/30 kV
<b>Comienzo línea</b>	Doble conversión A/S en apoyo existente de la LEMT “COLOMERS” 25 kV, a Centro de Seccionamiento y medida
<b>Final línea</b>	Centro de Transformación: 1x2.500 kVA

#### 9.7.2 Transformador de potencia

El Centro de transformación, estará ubicado junto a la estación de bombeo contendrá UNA celda de seccionamiento y UNA de protección. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 8.2.3 del anejo 11, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El Centro de Transformación se instalará en baño de aceite para una potencia de 1x2.500 kVA para bombeo y servicios auxiliares a 400 V, con una tensión del primario de 25.000 V y una tensión secundaria de 400 V, a 50 Hz. Contendrá UNA celda de seccionamiento y UNA de protección automática. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 8.2.3 Centro de Transformación del anejo 11.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 8.2.1 del anejo 11, por tanto, las dimensiones exteriores serán 6.080 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm. La potencia prevista en el CT  $\geq$  2.000 kVA, obliga a plantear ventilación forzada y techo sobreelevado.

#### 9.7.3 Instalación de puesta a tierra

##### TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en la envolvente prefabricada se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas, etc..., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado). No se unirán, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

#### 9.7.4 Medidas de protección

- PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de travesaños o cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.
- En los apoyos especiales (con puentes, bajantes, seccionadores y fusibles autoválvulas) los elementos en tensión no sobrepasarán las cabeceras, crucetas y semicrucetas, y se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE COLISIÓN

En ambas infraestructuras se prevé la señalización del trazado mediante el empleo de bandas de balizamiento de neopreno en “X”, a pesar de que no se atraviesan ninguno de los ámbitos siguientes: cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación.

Estas bandas, se ubican en tresbolillo de manera que la separación efectiva entre una banda y la siguiente sea como máximo de 10 metros.

- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN

Como medidas preventivas para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado los siguientes criterios de diseño:

**Aislamiento:** Los postes se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos, por ser el que presenta mayor peligrosidad hacia la avifauna.

**Distancia entre conductores:** La distancia adoptada entre conductores no aislados no será nunca inferior a 1,50 m, aunque normalmente será de 1,75 m. En apoyos de ángulo, debido a que la distancia entre conductores se reduce, deberán emplearse siempre crucetas de 2,33 m de separación entre conductores.

**Crucetas:** Apoyos fin de línea: Serán apoyos con armado horizontal, en los cuales se aislará un puente de paso de la fase central. En los de alineación, la distancia mínima de seguridad entre cada conductor y las zonas de posada sobre las crucetas o la cabecera del apoyo será como mínimo de 0,70 m. Los de amarre, especiales, y en general aquellos con aisladores de cadenas de amarre deberán tener una distancia mínima de 0,70 m entre la zona de posada y el punto más próximo en tensión. En los de armado de tipo bóveda la distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En los de tresbolillo, canadiense, triángulos provistos de un semicruceta superior, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor no será inferior a 1,50 m.

**Apoyos:** Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, derivaciones, anclajes o fin de línea, se han diseñado de manera que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semirectas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos de tensión. Se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima o debajo de travesaños y cabeceras de postes. En cualquier caso, los puentes flojos estarán completamente aislados (“cable seco o cinta de aislamiento”).

**Seccionadores:** Queda prohibida la instalación de seccionadores (unipolares o monomando) e interruptores con corte al aire, en posición dominante, por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos, debiendo estar las fases de conexión aisladas completamente.

## 9.8 Electrificación Baja Tensión

Las actuaciones planteadas consisten en la Instalación Eléctrica de Baja Tensión que proveerá de suministro eléctrico a las instalaciones y equipos eléctricos proyectados en el TM Bellcaire d'Empordà (Girona) y su automatización. A continuación, se describen los principales aspectos de estas instalaciones.

### 9.8.1 Acometida de Baja Tensión

La acometida para cada uno de los trafos estará formada por 10 líneas de 3x240/150 mm<sup>2</sup> Al enterradas bajo tubo de D= 225 mm.

Ya en el interior de la sala de cuadros de baja tensión se dispondrá de dos cuadros de acometida del transformador, con las características constructivas generales descritas en el punto siguiente, con interruptor automático 3000 A regulado a 2890 A tetrapolar con un poder de corte de 50 kA/400V y con sistema de protección contra sobretensiones de red y atmosféricas, y analizador de redes.

### 9.8.2 Cuadros de control de los motores

Los cuadros de control de las bombas se alimentan directamente desde el cuadro de acometida. Las características de las líneas y la ubicación prevista de los cuadros en la Sala de Cuadros de Baja Tensión de la Estación de Bombeo se puede observar en el plano nº 7.05

Se trata de cuadros metálicos modulares estándar, con puerta frontal. Los cuadros están preparados para la distribución trifásica a 400 V 50 Hz. La chapa de acero esta convenientemente tratada y pintada. Contienen todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones de acuerdo con los planos, esquemas y pliego de condiciones.

Estos cuadros incorporan los elementos de protección y maniobra de acuerdo con las potencias de las alimentaciones y líneas derivadas, adecuadas a su intensidad nominal.

Dispondrán de embarrado general de cobre desnudo de alta conductividad, adecuado para soportar la intensidad de régimen y la corriente de cortocircuito que se especifica en cada caso, dimensionada de forma que soporte, sin deformaciones, los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por el máximo cortocircuito que se pudiese presentar.

En el frontal de estos cuadros, se montarán los selectores, pulsadores, elementos de señalización y elementos necesarios para el funcionamiento manual de cada una de las bombas.

Se ha previsto cuadros independientes para cada uno de los equipos para poder adaptar la instalación al ritmo del desarrollo del regadío proyectado. De esta manera los cuadros proyectados son los siguientes:

- 4 cuadros de control de motor de 400 kW con interruptor III de 800A 70kA a 400V, con protección diferencial asociada y variador de frecuencia de 160 kW.
- 1 cuadro de control de motor de 250 kW con interruptor III de 630A 70kA a 400V, con protección diferencial asociada y variador de frecuencia de 200 kW.
- Como se ha indicado en diferentes puntos de la presente memoria, se plantea el funcionamiento de todos los equipos con variador de frecuencia para poder adaptar la demanda de potencia a la generación fotovoltaica.
- Para el caso del funcionamiento del trafo en vacío del bombeo se prevé la instalación de una batería de condensadores de 125 kVAr, con contactor, inductancia y temporizador.

### 9.8.3 Cuadro de servicios auxiliares 400/230V

El cuadro de servicios auxiliares se alimenta desde el cuadro de acometida general.

El cuadro de servicios auxiliares será metálico de tipo modular. La chapa de acero estará convenientemente tratada y pintada. Contendrá todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones de acuerdo con los planos, esquemas y pliego de condiciones.

Este cuadro incorpora los elementos de protección y maniobra de acuerdo con las potencias de las alimentaciones y líneas derivadas, adecuadas a su intensidad nominal.

Dispondrán de embarrado general de cobre desnudo de alta conductividad, adecuado para soportar la intensidad de régimen y la corriente de cortocircuito que se especifica en cada caso,

dimensionada de forma que soporte, sin deformaciones, los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por el máximo cortocircuito que se pudiese presentar.

Este cuadro incorpora los elementos de arranque, protección y maniobra de los elementos auxiliares de la estación de bombeo, válvulas de mariposa, resistencias de caldeo, ventiladores, climatización, puente grúa etc. Así como la alimentación al cuadro de automatismos, según se puede observar en el esquema unifilar. La relación de equipos y líneas auxiliares con su potencia prevista, se puede observar los planos y en el Anejo nº 13 "Instalaciones eléctricas. BT y Automatización".

En el frontal de este cuadro se montarán los selectores, pulsadores, elementos de señalización y elementos necesarios para el funcionamiento manual de los servicios auxiliares de las instalaciones.

El cuadro de control se situará junto al cuadro de Servicios Auxiliares, que incorporará el autómatas con sus módulos de entradas y salidas, módulos de comunicación y elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento automático de la estación de bombeo y el PC.

#### 9.8.4 Conductores y canalización de cables

Los conductores serán de cobre, del tipo RZ1 o RV-K 0,6/1KV, con aislamiento nominal de 1000V para los cuadros y los equipos, y tipo ZZ-F/H1Z2Z2-K 0,6/1kV para las cadenas fotovoltaicas.

Se respetarán los radios de curvatura de los conductores, prescritos por los fabricantes.

Todos los materiales utilizados serán del tipo no propagador de llama.

Los sistemas de protección y conducción de los cableados proyectados son:

- Los conductores que alimentan los cuadros, para su correcta distribución irán colocados por el zócalo bajo los cuadros, y cuando atravesase perpendicularmente la sala de cuadros por canal revisable.
- Los conductores que darán suministro a las bombas, fuerza SSAA y los conductores de instrumentación y control irán alojados y protegidos bajo tubo de PVC corrugado y bandeja no perforada (una para alimentación de las bombas, otra para fuerza SSAA, otra para instrumentación y otra para iluminación y extracción). Al salir de la bandeja para dar conexión a cada motor de las bombas se protegerán con un cajón de chapa galvanizada de 3 mm de espesor, en forma de prisma rectangular vacío de 0,2x0, 2x1,5, con sellado de material plástico o cartucho entre la base y el suelo, y racor de acero con tubo galvanizado en curvatura en la parte superior hasta la conexión.
- Los conductores que darán suministro a la iluminación de la sala de bombas, a la iluminación exterior, bases de enchufes trifásicos de la sala de bombas y extractores, irán en una bandeja no perforada colocada horizontalmente y sujeta a la estructura de la Estación de bombeo.

- Los conductores que alimenta la iluminación de la sala de cuadros y sala de control, así como los conductores que da suministro a los enchufes monofásicos e iluminación de emergencia, irán colocados sujetos a la pared bajo tubo.

#### 9.8.5 Protección contra contactos Directos e Indirectos

Según la instrucción ITC-BT-24 se ha previsto el aislamiento de las partes activas de la instalación mediante aislamientos apropiados, funciona o doble aislamiento, conservando sus características iniciales en el tiempo que limiten la corriente de contacto a un valor inferior a 1 mA.

El sistema de protección contra contactos indirectos escogido es mediante la puesta a neutro de las masas y utilizando interruptores diferenciales que protejan la instalación en conjunto, según la Instrucción ITC-BT-24. Con tal fin, en su origen de los circuitos han instalados interruptores de corte omnipolar y deberán soportar las 10.000 maniobras de vida útil.

Como protección general de seguridad de las instalaciones se ha previsto un transformador toroidal en el retorno del neutro.

Los defectos que pudieran presentarse en los conductores, ya sea por sobrecargas o por cortocircuitos, están protegidos mediante interruptores automáticos magnetotérmicos o fusibles de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.

El poder de corte de los interruptores automáticos y cartuchos fusibles está dimensionado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

#### 9.8.6 Caídas de tensiones admisibles

Para los circuitos de fuerza se admitirán caídas máximas de tensión del 5% mientras que para los receptores de alumbrado la caída máxima asumible será del 3%.

En el caso particular de la instalación fotovoltaica, las caídas máximas de tensión asumibles para el tramo comprendido entre los módulos fotovoltaicos y el inversor será del 1,5%.

#### 9.8.7 Instalaciones de puesta a tierra

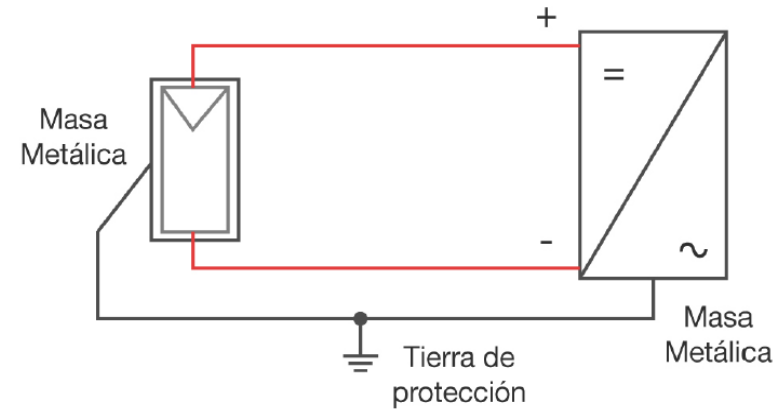
Emplearemos un mínimo de 4 picas en hilera, unidas entre sí por un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Las dimensiones de las picas serán 14 mm de diámetro y longitud no inferior a 2 metros. La profundidad mínima a la que deberá alojarse el electrodo es de 0,50 metros. Debemos seguir añadiendo tantas picas sean necesarias hasta garantizar que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V. Estas mediciones se deberán realizar a continuación de la caja de seccionamiento.

La puesta a tierra se hará según lo que dispone la instrucción Técnica ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En el caso particular del campo fotovoltaico deberá existir un sistema de tierras de protección y otro de servicio. La red de tierras del campo fotovoltaico deberá tener una configuración denominada "flotante". Este tipo de configuración consiste en el que ninguna de las partes activas eléctricamente esté puesta a tierra, mientras que los componentes metálicos de la instalación si

estarán conectados a tierra (marcos, soportes, cajas de conexión DC, caja del interruptor principal e inversor).

En la imagen se muestra la configuración de generador flotante y masas a tierra.



En este tipo de configuración existe la tierra de protección a la cual se deben conectar todas las masas metálicas del sistema, así como los dispositivos de protección frente a sobretensiones. En este tipo de conexión toda la red de corriente continua del generador fotovoltaico se encuentra aislada de tierra.

### 9.8.8 Iluminación

El alumbrado en la Estación de Bombeo va a contar de luminarias Led estancas de 47 W instalados en la sala de bombeo, y focos Led de 104 W instaladas en el exterior.

La alimentación de las luminarias led se hará a 230V, tensión que obtendremos entre Fase y Neutro. Las luminarias de led cumplen el grado de protección IP65.

En el plano "Instalaciones", se detallan los puntos de iluminación de las estaciones de bombeo.

Los conductores a emplear se detallan en los esquemas unifilares. El nivel de aislamiento del conductor deberá tener la designación RV-K 0'6/1KV, ya que se prevé la existencia de humedad.

### 9.8.9 Ventilación

Para la ventilación de la sala de bombas se propone la instalación de un sistema de ventilación para extracción forzada mediante 9 extractores murales helicoidal con motor incorporado, con una capacidad de extracción de 6.300 m<sup>3</sup>/h cada uno.

### 9.8.10 Potencia instalada y a contratar

En este proyecto contemplamos una instalación en baja tensión, concretamente la instalación de baja tensión de la estación de bombeo.

La demanda energética por parte de todos los equipos de bombeo es totalmente trifásica a 400V, mientras que el resto de receptores son monofásicos a 230V o trifásicos a 400V.

Se realizará reparto equitativo en cuanto a consumo, a la hora de conectar los receptores monofásicos, tratando de conseguir un reparto de cargas lo más equilibrado posible. Aunque los

embarrados serán comunes se plantea una distribución de cargas equitativas en cada uno de los dos trafos de modo que cada uno de ellos suministrará potencia a una parte de la instalación, de este modo se simplifica el embarrado.

La potencia total instalada corresponde a los siguientes consumos:

### CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

- Potencia total instalada:

BOMBA 1	250000 W
BOMBA 2	400000 W
BOMBA 3	400000 W
BOMBA 4	400000 W
BOMBA 5	400000 W
SSAA	55287.2 W
<b>TOTAL....</b>	<b>1905287.25 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4007.2

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1901280

- Potencia Máxima Admisible (kVA): 2500

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 6129.6

- Potencia Fase S (W): 6045.6

- Potencia Fase T (W): 6582

Todo esto conduce a una potencia instalada de 1.905,2872 kW repartida entre los distintos usos como se refleja en el siguiente cuadro:

USO	POTENCIA
Fuerza Bombeo	51,2800 kW
Alumbrado Bombeo	4,0072 kW

Bombeo	1.850,0000 kW
<b>TOTAL</b>	<b>1.905,2872 kW</b>

En el caso de la instalación de la Estación de Bombeo, se considera un factor de simultaneidad de 1 para el alumbrado y 0,8 para fuerza, podrán funcionar un máximo de 5 bombas a la vez (coincidiendo con el suministro eléctrico procedente de la red), y se añade un 25% de la potencia de la bomba mayor.

Con estas consideraciones, la potencia transportada es la siguiente: 1.625,0312 kW. En caso de considerar el 100% de la potencia instalada, 1.905,2872 kW.

Tomando un factor de potencia de 0,9 (razonable en estas instalaciones), para la potencia transportada indicada con anterioridad, se obtiene la siguiente potencia aparente: 1.805,59 kVA. En caso del 100% de la potencia, este valor se incrementa hasta los 2.116,99 kVA.

Para ello se dispondrá de un trafo de 1x2.500 kVA de 25/0,40 kV.

### 9.9 Instalación Fotovoltaica

Se ha proyectado una instalación fotovoltaica de 1.782 kWp que permita bombear el agua hasta la balsa elevada en tantas horas como haya disponibilidad para esta zona, permitiendo reducir así el coste energético total.

Se plantea una instalación solar fija, orientada al sur con inclinación de 15º respecto a la horizontal, con módulos fotovoltaicos monocristalinos de 550 Wp agrupados en cadenas de 18 ud, con un total de 3.240 módulos. Los módulos se dispondrán en estructura de acero galvanizado biapoyada.

Los equipos de bombeo estarán accionados por variadores de frecuencia híbridos especiales para bombeo fotovoltaico, y permitirá el suministro mediante CC (fotovoltaica) y CA (red eléctrica).

Tras el análisis de la distribución del campo fotovoltaico se determina agrupar entre 8 y 10 string/cadenas/ramas en una misma caja de continua, dependiendo de la morfología de parcela, dando lugar a 21 agrupamientos, es decir 2 cajas de continua. Desde cada una de estas cajas de continua se deberá tender cableado hasta la Caja de Capo de nivel 2 (CC2), y desde esta hasta la acometida CC del bombeo, debiéndose justificar la sección de cable por criterio de máxima intensidad y de máxima caída de tensión expuestos con anterioridad.

Asimismo, se dispondrá de un sistema automatizado de control de la instalación que los controlará para garantizar un óptimo funcionamiento.

Esta información se justifica y se amplía en el Anejo 12 del presente Proyecto.

### 9.10 Automatización

Las actuaciones planteadas consisten en la definición de las características de la Automatización que controlará la red de riego del regadío de la CR de Presa Colomers (Girona)

El sistema cuenta con los siguientes elementos:

- Balsa Inferior
- Estación de Bombeo
- Instalación fotovoltaica para el suministro al bombeo
- Balsa Elevada
- Centro de Control. Situado en el núcleo urbano de Torroella de Montgrí. Sede CR.

#### 9.10.1 Elementos de control y Automatización

##### 9.10.1.1 Estación de Bombeo

- 1 Control trafo.
- 1 Control batería condensadores, batería Trafo vacío
- 1 Motobomba de 250 kW.
- 4 Motobombas de 400 kW.
- 5 Variadores de frecuencia solar híbridos con inductancia de línea y filtro dV/dt incluido.
- 1 Caudalímetro
- 4 Transductores de presión, en admisión e impulsiones.
- 1 Bomba de achique de 5,2 kW.
- 1 Finales de carrera NC, válvula alivio activa
- 7 Finales de carrera NC, válvula mariposa Abierta
- 1 Válvula mariposa motorizada con A/C y regulación intermedia y bidireccional controlada por relés.
- 5 Sensores de intrusismo uno en cada puerta acceso.
- 2 Sensor de termostato para temperatura ambiente edificio (Sala bombas y sala cuadros).
- 1 Sensores de nivel por presión hidrostático en Balsa Inferior.
- 1 Boyas indicadora de nivel de máximo en Balsa Inferior.
- 1 Válvula mariposa motorizada con A/C y regulación intermedia y bidireccional controlada por relés.
- 1 Caudalímetro en obra de toma.
- PC con SCADA para control de la estación de bombeo y módulos remotos.
- Conexión modbus entre equipos variadores y el autómatas.
- Red comunicaciones fotovoltaica.
  - o En Caja Campo 1 (CC1-x). Dispositivos de medición de corriente para las series fotovoltaicas de hasta 8 entradas.
  - o En Caja Campo 2 (CC2). Swich comunicaciones con todas las CC1-x y los sensores (2 sondas de radiación, 2 sondas de temperatura en placa y 2 sondas de temperatura ambiente; en instalaciones fijas).
  - o Conversor Ethernet a Fibra Óptica monomodo 9/125
  - o Red Ethernet tipo UTP exterior CAT6 con conexión RJ-45 entre CC1-x, sensores y la CC2.
  - o Red Fibra Óptica 9/125 monomodo entre CC2 y PC bombeo, y Conversor Ethernet a Fibra Óptica monomodo 9/125 y viceversa, y conexión a PLC y PC.
  - o Suministro eléctrico a equipos de medición.

- Además, en bombeo se medirán: tensión CC y AC, intensidad CC y AC, potencias, etc...

#### 9.10.1.2 Balsa Elevada

Los equipos instalados previos a la conexión con la toma de fondo de la balsa serán los siguientes:

- 1 Caudalímetro
- 1 Sensor de nivel por presión hidrostático.
- 1 Boya indicadora de nivel de máximo.
- 1 Sensor de intrusismo en puerta acceso
- 1 Transductor de presión.
- 1 Válvula mariposa motorizada con A/C controlada por relés.
- Autómata con SCADA y pantalla táctil 12", representación real elementos de control, en cuadro.

#### 9.10.1.3 Balsa Pie

Los equipos instalados previos a la conexión con la toma de fondo de la balsa serán los siguientes:

- 1 Caudalímetro
- 1 Sensor de nivel por presión hidrostático.
- 1 Boya indicadora de nivel de máximo.
- 1 Sensor de intrusismo en puerta acceso
- 2 Transductor de presión.
- 2 Válvula mariposa motorizada REGULADORAS.
- Autómata con SCADA y pantalla táctil 12", representación real elementos de control, en cuadro.

Se prevé la instalación de una remota RADIO con comunicación bidireccional con autómata de control previsto en este punto, para comunicar y recibir órdenes desde la estación de bombeo, es decir, el autómata del bombeo podrá mandar órdenes para accionar los elementos de control de la toma de fondo de la balsa, y esta a su vez mandarle estados y señales de los elementos de control del bombeo. La comunicación entre estos dos puntos será vía RADIO, por su parte la remota de la estación de bombeo comunicará con el Centro de Control vía GPRS.

### 9.10.2 Sistema de comunicaciones

#### 9.10.2.1 Comunicación Radio/GRPS

El sistema de comunicación de los equipos remotos con la estación de bombeo se realizará mediante el envío y recepción de señales de RADIO de frecuencia libre. En los equipos remotos el módulo propuesto lleva integrada la comunicación vía RADIO. Toda la información y señales de la instalación se concentrarán en el Bombeo desde donde se visualizará y gestionará toda la instalación. Del mismo modo, entre el Bombeo y el Centro de Control ubicado en la Sede de la CR existirá conexión vía GPRS o VPN, desde donde se visualizará y gestionará telemáticamente toda la instalación (bombeo, balsas, tomas, red de riego, etc...), almacenando toda la información de las variables de funcionamiento de todas las infraestructuras, siendo para ello imprescindible que

estas señales puedan ser visualizadas en tiempo real desde dicha sede y se almacenen adecuadamente para conservar los históricos de funcionamiento de todas ellas para su análisis.

Las comunicaciones con la unidad maestra (Concentradora) de la estación de Bombeo, se realizarán mediante comunicación Modbus, y se unirán a una red Modbus interior y se comunicarán con el PLC que procesará y gestionará las señales que le llegan de estos módulos remotos vía Unidad Maestra.

Este sistema es escalable, ya que la unidad maestra soporta hasta 128 módulos remotos, para futuras ampliaciones, con la condición que los módulos remotos deberán comunicar mediante el mismo protocolo Modbus.

Dentro de este sistema la unidad maestra actuará como Maestra de las unidades Remotas, y a su vez como esclava del PLC de la estación de bombeo.

#### 9.10.2.2 Comunicación Bus de Campo

En el caso del bombeo para la comunicación del analizador de redes, variadores y centro de transformación, y el PLC, se prevé una red Modbus. En este caso el PLC será el maestro de la red, siendo los demás equipos esclavos suyos. Para ello se prevén 2 switches de 8 bocas RJ45 para la intercomunicación.

#### 9.10.2.3 Comunicación ETHERNET TCP

Se prevé la instalación de una red Ethernet con cable tipo UTP Exterior CAT6, con conexiones RJ-45 y Switches de conexión, que comunicará:

- El PLC con el PC con el SCADA del edificio de bombeo, y desde estos, y a través de una comunicación vía GPRS o VPN, comunicará con el Centro de Control, es decir con la sede de la CR.
- El sistema de monitorización de señales de tensión e intensidad de las cadenas de módulos, previsto en las diferentes Cajas de Campo nº 1 (CC1-x), y de los sensores de temperatura e irradiancia, con la Caja de Campo nº 2 (CC2). Desde este, y a través de una comunicación vía Fibra Óptica monomodo 9/125 enterrada bajo tubo, comunicará con el PLC y el PC del Bombeo. Usando convertidores de medios PoE 10/100 Base TX a 100 Base-FX para facilitar las conversiones y mantener una alta calidad en las comunicaciones.

Los Conversores de Medios Power over Ethernet (PoE) conectan de forma transparente cobre a fibra, al tiempo que proporcionan PoE a dispositivos que cumplan las normas PoE y PoE+. Este tipo de conversores permitirán incluso la futura conexión de cámaras IP.

Las características principales del conversor de medios son:

- Fibra 10/100/1000Base-T a 100/1000Base-X
- Alimentación IEEE 802.3 PoE & PoE+ PSE
- Compatible con dispositivos PoE antiguos anteriores a la norma
- Puertos de fibra fijos o ranura vacía para SFP Cisco y otros estándar



- Funciones avanzadas: PD Reset, Fiber redundancy, Smart Link Pass-Through, Fiber Fault Alert, Auto-MDIX y Loopback

### 9.11 Telecontrol

Se prevé la instalación de un sistema que posibilite el telecontrol en alta de apertura y cierre de hidrantes, lectura de contadores, sensor de intrusismo en arquetas y condiciones de presión de la red. Básicamente, este Sistema de Telegestión de regadíos estará compuesto por los siguientes elementos:

- 1.- Estaciones Remotas
- 2.- Sistema de Comunicaciones
- 3.- Sistema de Alimentación
- 4.- Centro de Control
- 5.- Programa de Telegestión

Todos estos elementos actuarán como un conjunto que posibilitará una gestión eficiente de las instalaciones y un uso más racional y cómodo del agua.

También se contempla el uso de una aplicación Scada para la telegestión de las instalaciones de la Estación de Bombeo, Balsa Baja, Balsa Elevada e instalación fotovoltaica.

El sistema de comunicaciones previsto será vía radio con frecuencia libre (aunque, sin necesidad de cambiar de equipo, quedan posibilitados los sistemas mixtos GPRS/Radio o similares).

La alimentación de las remotas de campo se prevé por baterías con placas solares sobre soporte de 3 metros. Ver anejo nº 16 "Telecontrol"

### 9.12 Protección catódica

En el proyecto se prevé la protección de todas las tuberías metálicas o con elementos metálicos en su composición (acero helicoidado y Hormigón Postesado con Camisa de Chapa y junta elástica), y en todas aquellas piezas aisladas de calderería, (AHS, HPCC y PRFV).

Para la protección se utilizarán como electrodos dispersores de corriente, ánodos de magnesio de 4,1 Kg. de peso unitario, con un cable RV 0,6/1 kV de 1 x 6 mm<sup>2</sup> de sección para su conexión al cable anódico. Estos ánodos irán recubiertos con una capa de mezcla activadora de aproximadamente 20 Kg/ánodo.

Para las piezas especiales aisladas (codos y tes de calderería), se utilizarán ánodos de magnesio de 4,1 kg de peso unitario, con un cable de 1 x 6 mm<sup>2</sup> de sección para su conexión a la pieza especial. Estos ánodos irán recubiertos con una capa de mezcla activadora de aproximadamente 10 Kg/ánodo.

La tubería de Hormigón Postesado Camisa de Chapa con junta elástica deberá incorporar conexiones directamente a la ferralla y elementos metálicos, en los que se puedan conectar cables que permitan dar continuidad entre los diferentes tubos y piezas especiales a proteger. El conjunto de ánodos dispuesto es el que dará protección al conjunto de la instalación

### 9.13 Medidas Ambientales. Mantenimiento de Caudales en Desagües Naturales

De acuerdo con lo exigido por parte del Organismo de Medioambiente, la Zona donde se realiza este Proyecto requiere de un mantenimiento de caudales. Al menos, de una altura de agua para mantener la humedad del suelo y de igual forma la flora y fauna de la zona.

Para ello, las medidas que se han adoptado en este Proyecto, son las de instalar válvulas de nivel diferencial en los principales desagües naturales, aprovechando los elementos de desagüe proyectados en la red de riego.

## 10 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

### 10.1 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.

### 10.2 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.

### 10.3 Tramitación ambiental

En 2021, el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya emite la Resolució "ACC/...../2021, de declaració d'impacte ambiental del Projecte de condicionament i millora de la xarxa de distribució del reg de la Comunitat de Regants de la presa de Colomers, promogut i tramitat per la Direcció General de Desenvolupament Rural del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, als termes municipals de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada d'Empordà, Ullà, Torroella de Montgrí, Bellcaire d'Empordà, Albons, l'Escala i Viladamat (exp. OTAAGI20120076)." En dicha resolución, sobre el proyecto "de condicionament i millora de la xarxa de distribució del reg de la Comunitat de Regants de la presa de Colomers, promogut i tramitat per la Direcció General de Desenvolupament Rural del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, als termes municipals de Colomers, Jafre, Verges, La Tallada d'Empordà, Ullà, Torroella de Montgrí, Bellcaire d'Empordà, Albons, l'Escala i Viladamat", se indica "no se prevén efectos sobre ningún factor ambiental sensible para la alternativa seleccionada que comporten un impacto crítico, y dada la capacidad del medio para acoger el Proyecto, la Oficina Territorial de Acción y Evaluación Ambiental de Girona propone a la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural formular la declaración de impacto ambiental con carácter favorable para la alternativa 2, si se implementan las condiciones determinadas en el estudio de impacto ambiental y las condiciones adicionales que se establecen en esta Resolución." Esta DIA se incluye como Apéndice 4 en el Anejo 26 "Estudio de Impacto Ambiental".

Las condiciones del proyecto difieren respecto a las de la DIA, ya que en la versión del proyecto para la que se emitió la resolución no se contemplaba la construcción de balsas ni de la estación fotovoltaica que se incluyen en el presente proyecto para el cual se emite este Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, dada la similitud de las actuaciones de mejora de la red de riego y la misma ubicación, se adoptan las medidas propuestas por la DIA que se consideran válidas para las actuaciones a realizar.

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 de Presa Colomers, 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 26 Documentación ambiental.

### 10.4 Pliego de prescripciones técnicas

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

### 10.5 Ocupación y disponibilidad de terrenos. Expropiaciones.

En el presente Proyecto se producirán algunas afecciones, como son: expropiación permanente, debida a la construcción de infraestructuras; imposición de servidumbres, en función del trazado de las tuberías; y ocupación temporal, necesaria para la correcta ejecución de las obras.

Las anchuras de trabajo establecidas a cada lado del eje de la tubería, necesarias para permitir la ejecución de las obras, varían en función del diámetro de la misma, de la orografía y de la existencia de caminos paralelos al trazado de la conducción.

En la fase de ejecución de las obras puede ser necesario recurrir a expedientes de expropiación forzosa. Por este motivo, se detalla en el Anejo nº 19 "Expropiaciones y Servidumbres" la Relación de Bienes y Derechos afectados con todas las fincas afectadas por el proyecto.

### 10.6 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 Comunidad de Regantes de Presa de Colomers, entidades autonómicas implicadas y de las compañías que operan en la zona.

Los principales servicios que podrían resultar afectados son:

Cruces con carreteras y acequias de riego existentes de la Comunidad de Regantes Presa de Colomers.

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

En el Anejo 20 “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.

### 10.7 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 22 “Plan de Gestión de Residuos”.

### 10.8 Clasificación del contratista

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

Se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra, y al importe anualizado de dichos subgrupos de obra.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRÁULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	6

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

### 10.9 Plazo de ejecución, plan de obra y periodo de garantía

La duración total de las obras se ha estimado en 18 meses, incluida la puesta en marcha. La programación de las obras se detalla en el Anejo nº 17 “Programa de ejecución de las obras”, siendo el resumen del mismo el cronograma que se presentan en dicho anejo.

El periodo de garantía de las obras será de al menos una campaña de riego, sin perjuicio de lo contemplado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares

### 10.10 Programa de control de calidad

En el anejo nº. 23 “Plan 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.

### 11 DECLARACIÓN DE 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 ampliaciones de que posteriormente pueden ser objeto, y comprender todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

### 12 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

#### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº 1: LISTADO DE PROPIETARIOS Y SUPERFICIE AFECTADA
- ANEJO Nº 2: CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA
- ANEJO Nº 3: ESTUDIO AGRONÓMICO
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- ANEJO Nº 5: ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
- ANEJO Nº 6: DATOS TOPOGRÁFICOS. REPLANTEO
- ANEJO Nº 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 8: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA
- ANEJO Nº 9: CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO
- ANEJO Nº 10: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL BOMBEO
- ANEJO Nº 11: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN
- ANEJO Nº 12: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
- ANEJO Nº 13: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN Y AUTOMATIZACIÓN
- ANEJO Nº 14: BALSAS
- ANEJO Nº 15: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº 16: TELECONTROL
- ANEJO Nº 17: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 19: EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES
- ANEJO Nº 20: SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS
- ANEJO Nº 21: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 22: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 23: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 24: PLAN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ANEJO Nº 25: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ANEJO Nº 26: DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 27: CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

**DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS**

Nº	Hojas	Nombre de plano
1	1	SITUACIÓN E INDICE DE PLANOS
2	1	EMPLAZAMIENTO
3	1	PLANTA GENERAL OBRAS
4	1	OBRA DE TOMA
5.01	1	BALSA ELEVADA. PLANTA GENERAL DE OBRAS
5.02	1	BALSA ELEVADA. ESTADO ACTUAL
5.03	1	BALSA ELEVADA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
5.04	1	BALSA ELEVADA. PLANTA PERFILES
5.05	4	BALSA ELEVADA. PERFILES TRANSVERSALES DIQUE
5.06	4	BALSA ELEVADA. PERFILES TRANSVERSALES FONDO
5.07	1	BALSA ELEVADA. SECCIÓN TIPO
5.08	5	BALSA ELEVADA. OBRA DE TOMA Y TOMA DE FONDO
5.09	2	BALSA ELEVADA. ALIVIADERO
5.10	1	BALSA ELEVADA. RED DE DRENAJE
5.11	3	BALSA ELEVADA. REPOSICIÓN CAMINOS
6.01	1	BALSA BAJA. PLANTA GENERAL DE OBRAS
6.02	1	BALSA BAJA. ESTADO ACTUAL
6.03	1	BALSA BAJA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
6.04	1	BALSA BAJA. PLANTA PERFILES
6.05	2	BALSA BAJA. PERFILES TRANSVERSALES DIQUE
6.06	3	BALSA BAJA. PERFILES TRANSVERSALES FONDO
6.07	1	BALSA BAJA. SECCIÓN TIPO
6.08	3	BALSA BAJA. OBRA DE TOMA Y TOMA DE FONDO
6.09	1	BALSA BAJA. ALIVIADERO
7.01	1	ESTACIÓN DE BOMBEO. PLANTA GENERAL
7.02	2	ESTACIÓN DE BOMBEO. INSTALACIONES
7.03	11	ESTACIÓN DE BOMBEO. OBRA CIVIL
7.04	4	ESTACIÓN DE BOMBEO. URBANIZACIÓN
7.05	11	ESTACIÓN DE BOMBEO. BAJA TENSIÓN
7.06	5	ESTACIÓN DE BOMBEO. MEDIA TENSIÓN
8	3	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
9	3	TUBERÍA DE IMPULSIÓN. PLANTA.
10	4	TUBERÍA DE IMPULSIÓN PERFIL LONGITUDINAL
11.01	33	AGRUPACIONES DE RIEGO. PLANTA GENERAL

Nº	Hojas	Nombre de plano
11.02	96	AGRUPACIONES DE RIEGO. TOMAS Y TERCARIAS
12.01	99	PLANTA GENERAL DE LA RED
12.02	83	PERFILES LONGITUDINALES DE LA REDES
13.01	4	DETALLES DE LAS REDES. HIDRANTES
13.02	3	DETALLES DE LAS REDES. ARQUETAS
13.03		DETALLES DE LAS REDES. SECCIONES TIPO Pendiente Aprobar
13.04	1	DETALLES DE LAS REDES. CRUCES
13.05	5	DETALLES DE LAS REDES. HINCAS
13.06	1	DETALLES DE LAS REDES. PIEZAS CALDERERÍA
13.07	1	DETALLES DE LAS REDES. ANCLAJES
14	1	AMBIENTAL

**DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO**

- 4.1.- MEDICIONES AUXILIARES
- 4.2.- MEDICIONES GENERALES.
- 4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- 4.4.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- 4.5.- PRESUPUESTOS PARCIALES.
- 4.6.- RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

**DOCUMENTO Nº5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### 13 PRESUPUESTO

#### RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
1	OBRA DE TOMA Y CONEXIÓN TUBERIA GENERAL A	189.122,03
	BALSA BAJA .....	
2	ESTACIÓN DE BOMBEO .....	1.559.627,83
3	INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS .....	661.601,09
4	IMPULSION .....	2.676.214,06
5	BALSA ELEVADA (95.026,82 m3) .....	1.235.661,12
6	RED DE RIEGO.....	8.398.271,25
7	BAJA TENSIÓN.....	423.235,03
8	TELECONTROL y AUTOMATIZACIÓN .....	475.841,65
9	MEDIA TENSIÓN.....	113.643,98
10	MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA .....	289.334,98
11	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	151.631,23
12	SEGURIDAD Y SALUD .....	171.154,60
13	SEÑALIZACIÓN PRTR.....	1.651,19
14	CONTROL DE CALIDAD.....	163.469,90
	<b>Costes Directos Totales</b>	<b>16.510.459,94</b>
	7,50 % Costes Indirectos s/16.510.459,94 .....	1.238.284,50
	6,00 % Gastos Generales s/17.748.744,44 .....	1.064.924,67
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>18.813.669,11</b>
	I.V.A.21,00% s/ 18.813.669,11 .....	3.950.870,51
	<b>Total Presupuesto de Ejecución por Administración</b>	<b>22.764.539,62</b>

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de VEINTIDÓS MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Girona, agosto de 2023

El Ingeniero Autor del Proyecto



D. Ricard Poch Massegú

Dr. Ingeniero Agrónomo

Responsable Territorial d'Obres i Regadius  
Serveis Territorials de Girona